

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-133529

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

G01R 33/02  
H01L 43/00

(21)Application number : 11-315938

(71)Applicant : AICHI STEEL WORKS LTD  
MORI KANEO  
JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY  
CORP

(22)Date of filing : 05.11.1999

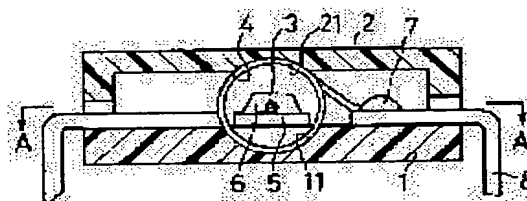
(72)Inventor : MOTOKURA YOSHINOBU  
YAMAMOTO MICHIHARU  
MORI KANEO

## (54) SUPPORTING STRUCTURE OF MAGNETISM-SENSITIVE AMORPHOUS MEMBER FOR MAGNETIC IMPEDANCE SENSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a supporting structure of magnetism-sensitive amorphous member for a magnetic impedance sensor which has reduced in output fluctuation caused by temperature or an internal stress of the magnetism-sensitive amorphous member.

**SOLUTION:** Both ends of the amorphous member 3 are fixed individually to a pair of end part supporting parts in a pedestal 1, and is surrounded by a lid 2. An intermediate part between the both end parts of the amorphous member 3 is formed into a stringing part strung to the pedestal 1 and the lid 2 contactlessly to prevent unnecessary mechanical or thermal interference from the pedestal 1 or the lid 2 to the intermediate part of the amorphous member 3.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It connects with wiring for the both ends of the magnetosensitive amorphous object of the wire configuration which consists of an amorphous metal, or form of sheet to energize on said magnetosensitive amorphous object. In the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors which detects magnetic-properties change of the periphery section of said magnetosensitive amorphous object under energization by the external magnetic field It has the plinth which has the edge supporter of a pair with which said both ends of said magnetosensitive amorphous object are fixed, and supports said magnetosensitive amorphous object. The pars intermedia between said both ends of said magnetosensitive amorphous object The magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by having the rack line part arranged without contacting through the rigid body to said plinth directly.

[Claim 2] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by said all pars intermedia of said magnetosensitive amorphous object consisting of said rack line part in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1.

[Claim 3] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by connecting with wiring having the central supporter with which, as for said plinth, the longitudinal direction center section of said pars intermedia of said magnetosensitive amorphous object is fixed, and for the longitudinal direction center section of said pars intermedia of said magnetosensitive amorphous object energizing it on said magnetosensitive amorphous object in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1.

[Claim 4] the junction which connects said wiring and said magnetosensitive amorphous object electrically in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1 while said edge supporter fixes the edge of said magnetosensitive amorphous object to said plinth — public funds — the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by having a group member.

[Claim 5] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors which has the plinth which said edge supporter is fixed on said plinth, and is joined to said magnetosensitive amorphous object in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 4, and is characterized by joining said metal member for junction to said magnetosensitive amorphous object and said plinth.

[Claim 6] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by consisting of a bonding wire to which said metal member for junction makes said some of wiring in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 5.

[Claim 7] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by pinching said magnetosensitive amorphous object with said

plinth while said metal member for junction is fixed to said plinth in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 5. [Claim 8] 7 is [ claim 5 thru/or ] the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors which said magnetosensitive amorphous object has a metal thin film alternatively in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors of a publication to the part which touches said plinth or said metal member for junction, and is characterized by for said metal thin film to have the junction nature which was superior to said magnetosensitive amorphous object to both said plinth and said metal member for junction either.

[Claim 9] the \*\*\*\* member by which the opening edge is fixed to said plinth in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1 — having — said \*\*\*\* member — said magnetosensitive amorphous object — at least — pars intermedia — said plinth — \*\* — the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by sealing to non-contact to said magnetosensitive amorphous object.

[Claim 10] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by having the external terminal which protrudes on the exterior of said \*\*\*\* member while said plinth is connected to said edge supporter by said wiring in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 9.

[Claim 11] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by said plinth and said \*\*\*\* member consisting of a non-magnetic material in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 9.

[Claim 12] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by said plinth and said \*\*\*\* member consisting of an electric insulation ingredient in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 11.

[Claim 13] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors which has the coil around which said magnetosensitive amorphous object is looped to non-contact in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 9, and is characterized by holding said coil in said plinth and said \*\*\*\* member.

[Claim 14] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by arranging said coil on said plinth of electric insulation in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 13.

[Claim 15] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by said coil being pinched by said plinth and said \*\*\*\* member of electric insulation in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 14.

[Claim 16] In the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 13, it has the amplifier which is fixed to said plinth and built in said airtight case. Said amplifier is the magnetosensitive amorphous object supporting structure of the magnetic impedance sensor characterized by having the input edge into which a signal level is inputted from the both ends of said coil, and the outgoing end which outputs the output voltage of said amplifier to said wiring terminal through wiring.

[Claim 17] The magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by having the coil around which the periphery of the \*\*\*\* member to which it is fixed to said plinth and the opening edge \*\*\*\* the pars intermedia of said magnetosensitive amorphous object to non-contact to a magnetosensitive amorphous object with said plinth, and a said plinth and said \*\*\*\* member is looped in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1.

[Claim 18] In the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting

structure for magnetic impedance sensors according to claim 1 said edge supporter It has a group member. the junction which fixes the edge of said magnetosensitive amorphous object to said plinth — public funds — junction of elasticity [ object / said / magnetosensitive amorphous ] — public funds — the condition of having inserted said magnetosensitive amorphous object by the group member and said plinth — said junction — public funds — by giving junction energy from a group member side to a joint, and joining said three persons The manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by forming a magnetosensitive amorphous object. [Claim 19] the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 18 — setting — junction of elasticity [ object / said / magnetosensitive amorphous ] — public funds — the condition inserted said magnetosensitive amorphous object by the group member and said plinth — said junction — public funds — the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by to give ultrasonic energy to a joint from a group member side, to join said three persons, and to form a magnetosensitive amorphous object.

[Claim 20] It is the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by said magnetosensitive amorphous object consisting of an amorphous wire in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 19.

[Claim 21] The manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by joining said metal member for junction also to said plinth near [ said ] the amorphous wire further with said amorphous wire in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 20.

[Claim 22] The manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by joining the both ends of said metal member for junction arranged on both sides of said amorphous wire to said plinth in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 21, respectively.

[Claim 23] The manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by making said metal member for junction deform with said ultrasonic energy, and making the side edge edge of the joint of said amorphous wire and said plinth cover in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 22.

[Claim 24] the second junction which excels said plinth in junction nature with said amorphous wire in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 20 — public funds — the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by carrying out said junction in the condition of having made the group member intervening between said amorphous wires and said plinths.

[Claim 25] 24 is [ claim 18 thru/or ] the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors which consists of an alloy with which said metal member for junction uses aluminum or aluminum as a principal component in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors a publication either.

[Claim 26] In the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1 A plinth with the plane of composition joined to an amorphous wire and said amorphous wire, and the junction joined to said amorphous wire on both sides of said amorphous wire in said plane of composition and opposite side — public funds — a group member — having — said junction — public funds — a group member The magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by consisting of an alloy which uses aluminum or aluminum as a principal component, and joining to said plinth near [ said ] the plane of composition.

[Claim 27] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by being joined to said plinth, respectively on both sides of the amorphous wire with which said metal member for junction makes said amorphous wire in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 26.

[Claim 28] It is the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors characterized by having the film which has the junction nature which was superior to said amorphous wire to said metal member for junction and said plinth in the part which joins said amorphous wire to said metal member for junction and said plinth in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 26 on a front face.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a kind of a magnetometric sensor conventionally at the longitudinal direction on the magnetosensitive amorphous object of the wire configuration which consists of an amorphous metal, or form of sheet The high frequency current, A magnetosensitive amorphous object is mainly concerned with pulse current and the step change current containing many especially RF current components, and it energizes in the surface section. Magnetic-properties change (direction change of a magnetization anisotropy) of the surface section of the magnetosensitive amorphous object by the external magnetic field Detect electrically as electrical-potential-difference change of the both ends of a magnetosensitive amorphous object, or change of the above-mentioned high frequency current, or Or the field detection method which detects magnetosensitive amorphous object field change interlinked with the pick up coil near the magnetosensitive amorphous object is proposed as a magnetic impedance sensor (MI sensor). Hereafter, the former shall also be called an electric detection mold MI sensor, and a call and the latter shall also be called a pick-up-coil mold MI sensor.

[0003] By this MI sensor, in order to energize on a magnetosensitive amorphous object at a longitudinal direction, the both ends of a magnetosensitive amorphous object are connected to a RF current source (the source of pulse current and a step change current source are included) through wiring.

[0004] With the amorphous wire for the conventional MI sensors, the both ends (further longitudinal direction center section) which serve as the electrode were joined to the lead electrode of a plinth, it fixed, the resin mold of the amorphous wire was carried out further, and the protection was performed.

[0005] In order to connect a magnetosensitive amorphous object and wiring, the soldered joint is proposed conventionally, but since the amorphous metal used as a magnetosensitive amorphous object has the fault which is inferior from the point of the defect of junction nature over the problem and melting solder of crystallization by heating, or a wiring metal, generating of the poor junction by degradation and vibration of a sensor property poses a problem.

[0006] On the other hand, JP,2-32077,B has proposed carrying out ultrasonic jointing of the metal for wiring to an amorphous metal.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was the following problem which needs solution by MI sensor mentioned above.

[0008] magnetosensitive amorphous objects, such as an amorphous wire which uses it as an MI sensor, are extreme to internal stress as compared with the magnetosensitive object of the conventional magnetometric sensor — it is sensitive and is that a property changes with the degrees of internal stress a lot.

[0009] Naturally, although the magnetosensitive amorphous object of MI sensor is used being

fixed to a substrate etc., if a magnetosensitive amorphous object is fixed to a substrate, for example by approaches, such as resin mold, stress will arise between mold resin and a magnetosensitive amorphous object by the volume change at the time of hardening of this mold resin, and a sensor property will change a lot. Moreover, stress will arise according to the difference of the coefficient of thermal expansion of mold resin and a magnetosensitive amorphous object, and a sensor property will change a lot.

[0010] It also considered only laying on a substrate, without fixing a magnetosensitive amorphous object, in order to solve this problem. In addition, the case where it carried in a car etc. was considered, according to vibration or external force, the stopper which regulates that a magnetosensitive amorphous object displaces in parallel along a substrate front face was formed on the substrate, in order to regulate displacing in the direction in which a magnetosensitive amorphous object separates from a substrate further, the magnetosensitive amorphous object was lightly turned to the substrate, and elastic energization was carried out.

[0011] However, it turned out that the following problem occurs also in this case.

[0012] First, if vibration of a car etc. acts on a substrate and a magnetosensitive amorphous object, a magnetosensitive amorphous object will collide to a substrate strongly, consequently big internal stress will occur on a magnetosensitive amorphous object at the moment of a collision, and change of big magnetic properties will arise.

[0013] Moreover, since deflection and minute irregularity exist in a substrate front face, even if the above-mentioned elastic energization is light, it will concentrate on the specific part of a magnetosensitive amorphous object, and, thereby, change of magnetic properties will produce this energization force.

[0014] Furthermore, although generation of heat arises on the magnetosensitive amorphous object to energize, it will become dispersion in heat dissipation resistance of a magnetosensitive amorphous object by dispersion in the contact degree between them at the time of attaching a magnetosensitive amorphous object to a substrate, consequently temperature dispersion will arise on a magnetosensitive amorphous object, and this will produce dispersion in magnetic properties.

[0015] This invention is made in view of the above-mentioned trouble, and sets it as the purpose to offer the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors which realized reduction of the output fluctuation resulting from the temperature and internal stress of a magnetosensitive amorphous object.

[0016]

[Means for Solving the Problem] According to the magnetosensitive amorphous object supporting structure of MI sensor of a configuration according to claim 1, the both ends of a magnetosensitive amorphous object are fixed to the edge supporter of the pair of a plinth according to an individual, and a part of pars intermedia [ at least ] between said both ends of a magnetosensitive amorphous object is the rack line part by which stringing is carried out, without contacting through the rigid body to a plinth directly. That is, with this configuration, both-ends support of the magnetosensitive amorphous object is carried out at a plinth, and hollow wiring of the pars intermedia is carried out substantially.

[0017] If it does in this way, the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors which realized reduction of the output fluctuation resulting from the temperature and internal stress of a magnetosensitive amorphous object is realizable.

[0018] Furthermore, if it explains, since the rack line part of the magnetosensitive amorphous object of this configuration is substantially held to a plinth non-contact, as compared with resin mold, the stress by the volume change at the time of hardening of mold resin does not arise in the rack line part of a magnetosensitive amorphous object, and it can cancel dispersion in the sensor property by this stress dispersion.

[0019] Moreover, when laying a magnetosensitive amorphous object on a substrate lightly, it compares. A magnetosensitive amorphous object collides with a substrate according to the vibration and external force from the outside, and internal stress does not occur on a magnetosensitive amorphous object. The above-mentioned bad influence by the deflection or the minute irregularity on the front face of a substrate cannot be received, dispersion of property



change of a magnetosensitive amorphous object by dispersion in the thermal contact resistance of a magnetosensitive amorphous object and a plinth can be prevented further, and highly precise field detection is attained. Moreover, since the both ends of a magnetosensitive amorphous object are fixed to a plinth, trouble does not arise to secure the energization to a magnetosensitive amorphous object.

[0020] In addition, as the above-mentioned plinth, it can form, for example with electric insulation materials, such as resin, and glass or ceramics. A plinth can also be used as a detail part, and may combine and constitute two or more components. The edge supporter of a plinth can be formed in a plinth and one, or may carry out another object formation, and may be fixed to a plinth. An edge supporter can be used as the conductive member for the energization to the edge of a magnetosensitive amorphous object (henceforth a plinth), or can only be made into the electric insulation material for magnetosensitive amorphous object immobilization. Of course, as for the edge of a magnetosensitive amorphous object, in the case of the latter, connection with wiring is needed separately. Furthermore, a conductive member (henceforth a plinth) may be arranged to the edge supporter of electric insulation, and this and the edge of a magnetosensitive amorphous object may be connected or joined to it.

[0021] A magnetosensitive amorphous object means the metallic material which the presentation element is distributing vitrified in the amorphous condition, for example, makes FeCoSiB etc. amorphous by well-known technique, such as a water-quenching method, and forms it the shape of a wire, and in the shape of a ribbon suitably.

[0022] It also contains that the thing here of "carrying out stringing, without contacting through the rigid body directly" contacts through fluid \*\*\*\*\*, such as a liquid, colloidal matter, or viscous matter, besides arrangement into a vacuum and a gas. However, it is useful to carry out stringing into air in especially the semantics that prevents vibration (vibration in the both-ends support condition) of the magnetosensitive amorphous object by transfer of the force from a plinth to the pars intermedia of a magnetosensitive amorphous object.

[0023] According to the configuration according to claim 2, since all the pars intermedia of a magnetosensitive amorphous object consists of the above-mentioned rack line part further in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1, the above-mentioned effectiveness can be improved further.

[0024] According to the configuration according to claim 3, in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1, further, the central supporter with which the longitudinal direction center section of the pars intermedia of a magnetosensitive amorphous object is fixed is formed in a plinth, and the longitudinal direction center section of the magnetosensitive amorphous object is connected to wiring for the longitudinal direction center section of the pars intermedia of a magnetosensitive amorphous object with this central supporter.

[0025] If it does in this way, one magnetosensitive amorphous object can be used as two magnetic force sensors, and in order to obtain two magnetic force sensors, it is not necessary to prepare two magnetosensitive amorphous objects. In addition, if such two magnetosensitive amorphous objects constitute two MI sensors, by forming the sum of the signal level of both sensors, an inphase noise etc. can be canceled and the signal level of a good SN ratio can be obtained.

[0026] the junction which connects wiring and a magnetosensitive amorphous object electrically while an edge supporter fixes the edge of a magnetosensitive amorphous object to a plinth further in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1 according to the configuration according to claim 4 — public funds — since it has a group member, the energization circuitry to a magnetosensitive amorphous object becomes simple.

[0027] As a metal member for junction, the metallic material which was excellent in adhesion with a magnetosensitive amorphous object with elasticity, such as aluminum metallurgy and solder, for example is suitable. The metal member for junction and a magnetosensitive amorphous object can be joined, and such junction can be carried out, for example by the so-called ultrasonic jointing.

[0028] according to a configuration according to claim 5 — the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 4 — setting — further — junction — public funds — a group member is joined to both a magnetosensitive amorphous object and a plinth, and a plinth is fixed to an edge supporter.

[0029] thus, the thing which a plinth and a magnetosensitive amorphous object can be joined firmly and will be energized to a plinth if it carries out — the edge of a magnetosensitive amorphous object — direct and/or junction — public funds — it can energize good through a group member.

[0030] according to a configuration according to claim 6 — the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 5 — setting — further — junction — public funds — since a group member consists of a bonding wire which makes some wiring, it becomes simple [ a junction process and a wiring process ].

[0031] the junction which was further fixed to the plinth in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 5 according to the configuration according to claim 7 — public funds — since a magnetosensitive amorphous object is pinched by the group member and the plinth — junction — public funds — while a group member is firmly fixable, the reduction and dispersion of wiring electric resistance by which series connection is carried out to the electric resistance between a plinth and a magnetosensitive amorphous object, i.e., the field dependence impedance of a magnetosensitive amorphous object, can be reduced.

[0032] In addition, as a metal member for junction, the elasticity metal which was excellent in ductility with low temperature, for example, gold, aluminum, solder, etc. are desirable.

[0033] according to a configuration according to claim 8 — claim 4 thru/or either of 7 — the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors of a publication — setting — further — a magnetosensitive amorphous object — a plinth or said junction — public funds — the part which touches a group member — alternative — a metal thin film — having — as this metal thin film — a magnetosensitive amorphous object — a plinth and junction — public funds — a thing with the junction nature which was more excellent to both group members is adopted.

[0034] thus — if it carries out — a magnetosensitive amorphous object, a plinth, and junction — public funds — junction nature with a group member can be improved further.

[0035] As a metal thin film, gold, aluminum, etc. can be adopted, for example and it is good also as a double layer membrane depending on the case. Although a metal thin film may be put on the front face of a magnetosensitive amorphous object by PVD and CVD methods, such as a vacuum deposition method and the sputtering method, the galvanizing method, etc., a low-temperature process can be used as much as possible for it. In addition, alternative covering to the predetermined part of a magnetosensitive amorphous object is easily realizable with masking.

[0036] According to the configuration according to claim 9, pars intermedia is \*\*\*\*(ed) even if there are few magnetosensitive amorphous objects by the \*\*\*\* member by which the opening edge is further fixed to a plinth in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 5. However, a \*\*\*\* member will be suitably made non-contact to the all, as well as a plinth if [ a part of ] there is little pars intermedia except the both ends of a magnetosensitive amorphous object. In addition, non-contact [ here ] means not contacting directly and not contacting through the rigid body.

[0037] Since according to the configuration according to claim 10 it has the external terminal with which an end protrudes outside while a plinth is further connected according to an individual to the both ends of a magnetosensitive amorphous object through direct or wiring in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 9, the energization structure to the sealed magnetosensitive amorphous object becomes simple.

[0038] According to the configuration according to claim 11, since a plinth and a \*\*\*\* member consist of a non-magnetic material further in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 9, the external magnetic field

sensibility of a magnetosensitive amorphous object does not fall.

[0039] According to the configuration according to claim 12, since a plinth and a \*\*\*\* member consist of an electric insulation ingredient further in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 11, a magnetosensitive amorphous object and the wiring circuit structure to that become simple.

[0040] According to the configuration according to claim 13, it sets to the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 9. Further The coil around which a magnetosensitive amorphous object is looped to non-contact is prepared. This coil Since the path of a coil is reducible while being able to improve the protection nature of a coil, since it holds in a plinth and a \*\*\*\* member, the rate of the magnetosensitive amorphous object dependence component occupied to the inductance of a coil is increased, and improvement in sensibility of a coil can be aimed at.

[0041] In addition, there are the pick up coil for signal-level detection, a bias coil for the bias current energization for impressing a bias field to a magnetosensitive amorphous object, a feedback coil for constituting a feedback circuit, etc. as coil.

[0042] According to the configuration according to claim 14, since a coil is further arranged on the plinth of electric insulation in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 13, the supporting structure of a coil can be simplified.

[0043] According to the configuration according to claim 15, since a coil is further pinched by the plinth and \*\*\*\* member of electric insulation in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 14, a coil can be attached at simple structure and a process. That is, a coil can be laid on a plinth and a coil can be fixed only by fixing a \*\*\*\* member to a plinth.

[0044] According to the configuration according to claim 16, in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 13, the amplifier which amplifies the signal level of a coil is further fixed to a plinth.

[0045] If it does in this way, the impedance of wiring connected with a coil at a serial can be reduced, it can cut down on the small signal level (high-frequency voltage) of a coil declining with this wiring impedance, and the external electromagnetic wave noise further guided to this wiring inductance can be reduced. Moreover, this amplifier can be protected by the plinth and the \*\*\*\* member, and the number of external terminals of a plinth can also be reduced.

[0046] According to the configuration according to claim 17, in the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 1, the pars intermedia of a magnetosensitive amorphous object is \*\*\*\*(ed) to non-contact by the plinth and the \*\*\*\* member, and the periphery of these plinths and a \*\*\*\* member is further looped around a coil. That is, a plinth and a \*\*\*\* member serve as the function as the so-called bobbin.

[0047] If it does in this way, manufacture of a bobbin, installation, and its installation tooth space can be omitted, and the miniaturization of a sensor can be attained.

[0048] according to the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 18 — junction of elasticity [ member / amorphous metal ] — public funds — the condition of having pinched the amorphous metal member by the group member and the plinth — junction — public funds — the energy for junction is given to a joint from a group member side, and these 3 person is joined.

[0049] As an elastic metal member for junction, aluminum, gold, solder, etc. are employable, for example. moreover, the metal thin film beforehand put on the amorphous metal member — this elastic junction — public funds — it is good also as a group member. This covering can also be performed by plating, the CVD method, and PVD. however, the head which gives the energy further for junction to an amorphous metal member in using this metal thin film since such a forming-membranes method takes long duration for obtaining the thick film and this junction — public funds — between the metal thin films as a group member — further — the second junction — public funds — it is desirable to make a group member intervene.

[0050] thus, the thing which the head for giving the energy for this junction will \*\*\*\* directly to a hard weak amorphous metal member if it carries out — there is nothing — junction of elasticity

[ physical force / for this junction ] -- public funds -- it transmits to the amorphous metal section through a group member -- having -- junction -- public funds -- by the buffer action of a group member, an amorphous metal member bends during an ultrasonic vibrational-energy input, or does not break

[0051] namely, the problem into which this invention deforms an amorphous metal member into by both \*\*\*\* when contacting a hard weak amorphous metal member and the hard head for junction, or it breaks -- between both -- elastic junction -- public funds -- the point that it is cancelable by making a group member intervene is found out.

[0052] moreover, such elastic junction -- public funds -- the case where an amorphous metal member will be contacted on a direct head if a group member is made to intervene between a head and an amorphous metal member -- comparing -- an amorphous metal member and junction -- public funds -- since increase of a touch area with a group member is easy, the effectiveness which can carry out [ good ]-izing of the transfer to the amorphous metal member of junction energy more also does so.

[0053] Furthermore, as compared with junction by melting solder, the volume change of the solder at the time of solder solidification can also inhibit like before that stress arises in an amorphous metal member under the effect in that of a small fence. In addition, the amorphous metal member for magnetometric sensors is very sensitive to internal stress, and the magnetic properties change notably.

[0054] according to a configuration according to claim 19 -- the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 18 -- setting -- further -- junction -- junction -- public funds -- it is carried out to a joint by giving ultrasonic energy from a group member side.

[0055] If it does in this way, the junction interface of an amorphous metal member and a plinth and the junction interface of the metal member for junction and an amorphous metal member will be joined by friction movement based on supersonic vibration with heating by exposure and the frictional heat of the clarification metal side by separation of surface non-\*\*\*\*\*. Since generating of heat is limited to the above-mentioned junction interface, it can reduce by adjusting the time amount which gives a supersonic wave, and the thermal effect which it has on an amorphous metal member can be reduced.

[0056] Moreover, since heat transfer of the heat of the joint which carried out the temperature rise with frictional heat after junction is carried out not only to a plinth but to the metal member side for junction, it can aim at the temperature fall of an amorphous metal member, and can prevent crystallization of an amorphous metal member. If an amorphous metal member is heated, since the magnetic properties will change notably by the amorphous metal member for magnetometric sensors especially, it is not desirable.

[0057] furthermore, the thing which the head of the ultrasonic vibrator prepared in ultrasonic-jointing machines, such as an ultrasonic bonder, \*\*\*\* to a directly hard weak amorphous metal member -- there is nothing -- junction of elasticity [ vibrational energy / ultrasonic ] -- public funds -- it transmits to the amorphous metal section through a group member -- having -- junction -- public funds -- by the buffer action of a group member, an amorphous metal member bends during an ultrasonic vibrational-energy input, or does not break Moreover, useless generation of heat arises between a hard amorphous metal member and a hard ultrasonic head, an amorphous metal member is heated, and a temperature rise is not carried out.

[0058] According to the configuration according to claim 20, an amorphous metal member consists of an amorphous wire in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 19. Since an amorphous wire has the cross-section configuration of an approximate circle form, and the touch area between the heads of an ultrasonic vibrator is especially small, it is easy to produce local concentration of ultrasonic vibrational energy in the small surface of action of this head and amorphous wire, and similarly the touch area of an amorphous wire and a plinth becomes small, it is easy to produce local concentration of ultrasonic vibrational energy, and the deflection of an amorphous wire, a crease, and generating of a crack tend [ further ] to produce it. the junction which is easy to deform plastically according to this approach -- public funds -- since ultrasonic

vibrational energy is transmitted to the large front face of an amorphous wire through a group member, it is hard to produce local stress concentration on an amorphous wire, and these problems can be solved.

[0059] according to a configuration according to claim 21 — the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 20 — setting — further — junction — public funds — since a group member joins also to the plinth near the amorphous wire, the shock resistance of junction between an amorphous wire and a plinth can be improved. Moreover, since the metal member for junction serves as a new current path between an amorphous wire and a plinth, the electric resistance value between both [ these ] members can be reduced, and the noise of MI sensor which is a magnetometric sensor energized on an amorphous wire can be reduced.

[0060] the junction which has been further arranged on both sides of an amorphous wire in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 20 according to the configuration according to claim 22 — public funds — since the both ends of a group member are joined to a plinth, respectively, the shock resistance of junction to an amorphous metal member and a plinth can be improved further.

[0061] according to a configuration according to claim 23 — the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 22 — setting — further — junction — public funds — since a group member covers the side edge edge of the joint of an amorphous wire and a plinth, it can improve the resistance to environment of this joint, such as oxidation resistance.

[0062] the second junction which is superior to a plinth at junction nature with an amorphous wire between a plinth and an amorphous wire further in the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 20 according to the configuration according to claim 24 — public funds — since a group member is interposed, much more improvement in bonding strength can be aimed at. in addition, this second junction — public funds — as a group member — the above-mentioned junction by the side of a head — public funds — gold, aluminum, solder, etc. are employable as well as a group member.

[0063] this second junction — public funds — although a group member can be created on an amorphous wire, and a plinth and another object and it can insert among both [ these ] \*\* — in addition, the second junction — public funds — a group member may be formed by the forming-membranes methods, such as plating, and CVD, PVD, on the front face of an amorphous wire or a plinth.

[0064] especially — the second junction — public funds — the case where a group member is formed over that perimeter on an amorphous wire — this second junction — public funds — a group member — the above-mentioned junction between a head and an amorphous wire — public funds — it can serve both as a part or all of a group member.

[0065] moreover, this second junction — public funds — a group member can constitute two or more film in piles, and, as for an outer layer, excelling in oxidation resistance and corrosion resistance is most desirable in this case. moreover, the second junction — public funds — when it constitutes two or more film in piles, the film by the side of an amorphous wire can use a group member as an amorphous wire and the film which is excellent in junction nature, and the film by the side of a plinth can use it as the film which is excellent in a plinth and junction nature.

[0066] according to a configuration according to claim 25 — claim 18 thru/or either of 24 — the manufacture approach of the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors a publication — setting — further — junction — public funds — the alloy which uses aluminum or aluminum as a principal component as a group member is adopted.

[0067] this invention persons — an amorphous metal member, especially FeSiB and a FeCoSiB amorphous wire — receiving — the above-mentioned junction — public funds — if the alloy which uses aluminum or aluminum as a principal component as a group member is adopted —

junction — public funds — as compared with the case where other metals are adopted as a group member, it found out that the junction which was markedly alike and was excellent in bonding strength and conductivity was acquired, inhibiting degradation of the amorphous nature of an amorphous metal member.

[0068] Conventionally, there was no good approach of junction of this kind of amorphous metal member, since \*\*\*\* of soldering of solder was bad, junction nature was bad, the temperature rise of an amorphous metal member is large, that amorphous condition got worse, solder melted in the solder which is an ingredient with the melting point lower than the alloy which uses aluminum or aluminum as a principal component, and resistance welding was not easy ultrasonic jointing. Moreover, elasticity metals, such as gold and silver, had bonding strength lower than aluminum. By friction movement of contact according [ aluminum ] to ultrasonic vibrational energy in this invention persons, if a bush \*\*\*\* aluminum side is exposed, the scaling film Combine with the oxygen which contacts the front face of the amorphous metal member which surface non-\*\*\*\*\* was similarly torn by this friction, and was exposed, and remains among them, and reoxidation of the front face of an amorphous metal member is also prevented. the clean surface of an amorphous metal member, and the junction which is aluminum — public funds — it is presumed that it is because ultrasonic jointing of the clean surface of a group member can be carried out good. That is, although considered as the oxygen etc. and contact use to which the scaling film and non-\*\*\*\* are destroyed by friction, and the clarification side of an amorphous metal member and the metal member for junction remains on the outskirts, oxygen is not an amorphous metal, and in order to join together by the direction of the aluminum which is easier to oxidize, it can maintain the cleanliness of the front face of an amorphous metal member. And since aluminum is softer, a surface oxide is easily distributed inside etc. from a front face, and the junction nature of the contact surface of aluminum is kept good.

[0069] In addition, although friction arises in the contact surface between this metal member for junction, and an amorphous metal member and aluminum is heated even when aluminum is used as a metal member for junction the elevated temperature near these contact surfaces in frictional heat even if since the melting point of aluminum is higher than solder — \*\*\*\*, even if the melting phenomenon arises slightly junction — public funds — the whole group member fuses — there is nothing — junction — public funds — although a group member is deformed plastically, it can maintain a solid-state configuration, and it can transmit the ultrasonic vibrational energy from an ultrasonic head to both the above-mentioned contact surfaces. Moreover, since it is rich in deformans, it can deform plastically, a plinth can be contacted and ultrasonic jointing can be carried out to a plinth.

[0070] according to a configuration according to claim 26 — the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors of \*\*\*\* 1 publication — setting — junction — public funds — the alloy which uses aluminum or aluminum as a principal component as a group member — using — this junction — public funds — since a group member joins also to the plinth near the amorphous wire, the same effectiveness as claim 25 publication can be done so.

[0071] Moreover, the shock resistance of junction between an amorphous wire and a plinth can be improved further. Moreover, since the metal member for junction serves as a new current path between an amorphous wire and a plinth, the electric resistance value between both [ these ] members can be reduced, and the noise of MI sensor which is a magnetometric sensor energized on an amorphous wire can be reduced.

[0072] according to a configuration according to claim 27 — the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 26 — setting — further — junction — public funds — since it is joined to the plinth on both sides of an amorphous wire, respectively, a group member can improve further the shock resistance of junction to an amorphous metal member and a plinth.

[0073] according to a configuration according to claim 27 — the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors according to claim 26 — setting — further — an amorphous wire — junction — public funds — about a joint with a group member and a plinth — an amorphous wire — junction — public funds — since it has the film with the

junction nature which was excellent to the group member and the plinth, bonding strength can be improved further. As this film, aluminum metallurgy, solder, etc. are suitable, for example.

[0074] This film can be formed in an amorphous wire front face by plating, and CVD and PVD.

According to these approaches, the metal which has good junction nature can be put on the front face of an amorphous wire, but it is difficult to earn thickness by these approaches. however, the junction which these film becomes from the alloy which uses aluminum or aluminum as a principal component — public funds — it can be joined to a group member by ultrasonic jointing still better than an amorphous wire.

[0075]

[Embodiment of the Invention] Various embodiments are explained. However, in this specification, also when it gives the same sign to drawing 1 - drawing 7 , and a different component from drawing 8 - drawing 27, it considers as a certain thing.

(Formation of the amorphous metal zygote by ultrasonic jointing) the result variously examined in order that this invention persons might improve the junction approach of an amorphous metal — a part for the joint of a magnetosensitive amorphous object (amorphous metal) and partner material (plinth) — junction — public funds — it used to check that the junction approach is improved by giving supersonic vibration, making a group intervene, and the junction approach of the amorphous metal of this invention used to be completed.

[0076] namely, the junction approach of metals that at least one side of the junction approach of the amorphous alloy used for the magnetosensitive amorphous object supporting structure for magnetic impedance sensors of this invention is an amorphous metal — it is — a part for both joint — junction — public funds — it is characterized by joining by ultrasonic jointing which gives supersonic vibration in the condition of having made the group intervening.

[0077] By this junction approach, an amorphous metal can be joined more certainly. the front face of an amorphous metal activates this by supersonic vibration — having — the front face of an amorphous metal — junction — public funds — it is thought that it is for a group to get wet.

[0078] the junction approach of metals that at least one side of the junction approach of this amorphous metal is an amorphous metal — it is — a part for both joint — junction — public funds — it joins by ultrasonic jointing which gives supersonic vibration in the condition of having made the group intervening.

[0079] An amorphous metal means the metal which the presentation element is distributing vitrified in the amorphous condition. The amorphous metal is equipped with magnetic properties, corrosion resistance, and the description that was excellent in respect of abrasion resistance. As an amorphous metal, FeSiB, FeCoSiB, etc. can be mentioned concretely. As an amorphous metal used here, although not restricted to configurations, such as tabular and a line, an amorphous thin line 100 micrometers or less has a desirable diameter like an amorphous wire.

[0080] The metal for junction is a metal for connecting the amorphous metal and partner material which are a jointing material for corrugated fibreboard. A reducibility ingredient can be used preferably as this metal for junction. Aluminum, an aluminium alloy, zinc, etc. can be mentioned as this reducibility ingredient.

[0081] The metal of the class of others [ amorphous metal ] is sufficient as the partner material joined to this amorphous metal. this partner material — a front face — junction — public funds — it is desirable that the coat of the same reducibility ingredient as a group is carried out. As this coat approach, plating, vacuum evaporation (CVD, PVD), thermal spraying, etc. are mentioned.

[0082] this junction — public funds — the condition of having made the group intervening — junction — public funds — a group says the condition of being in contact with a part for a joint. For example, the condition of having inserted between an amorphous metal and partner material, the condition of having piled up the amorphous metal and having covered from it on partner material, etc. can be mentioned.

[0083] the supersonic wave by which supersonic vibration is sent from an ultrasonic-jointing machine etc. — junction — public funds — a group, an amorphous metal, and junction — public funds — a group and a phase deposit group are slid relatively and a part for a joint is joined. Supersonic vibration can use the ultrasonic rocking equipment for junction currently used

conventionally.

[0084] as the junction approach desirable here — junction — public funds — although especially the configuration of a group is not scrupulous — a partner material top — an amorphous wire — arranging — an amorphous wire top — junction — public funds — a group — arranging — junction — public funds — it is the approach of carrying out \*\*\*\* junction at ultrasonic jointing which gives supersonic vibration from on a group.

[0085] By the junction approach of the amorphous metal of this invention, the ultrasonic-jointing machine shown in drawing 8 gives supersonic vibration to the part which an amorphous metal joins, for example. Frictional heat arises in a part for a joint by this supersonic vibration, and an amorphous metal and partner material join with this frictional heat. Generating of this frictional heat is restricted to the part near the friction surface. In addition, although the mechanism of junction is unknown, destructive removal of the passive state coat which is relative friction by vibration and is on the surface of an amorphous metal is carried out, and a front face is activated — having — the front face of an amorphous metal — junction — public funds — it is thought that a group becomes easy to get wet.

[0086] Moreover, if supersonic vibration is directly given to a very thin amorphous thin line like an amorphous wire, a thin line will break or it will bend. Then, an amorphous thin line top — junction — public funds — a group — arranging — junction — public funds — giving supersonic vibration from on a group — junction — public funds — a group becomes the role of a buffer and being protected from a thin line breaking or bending is also considered.

[0087] furthermore, an amorphous metal — partner material — joining — partner material — junction — public funds — a group — joining — junction — public funds — since the group is joined to the amorphous metal, the plane-of-composition product of an amorphous metal became large, and considers that an amorphous metal can join more certainly.

[0088] moreover, an amorphous metal — partner material — joining — partner material — junction — public funds — a group — joining — junction — public funds — as for a group, when the amorphous metal is joined over the perimeter, the plane-of-composition product of an amorphous metal becomes still larger. And when the metal for junction is the same material as partner material, bonding strength improves.

[0089] It is thought that the metal for junction used for this invention has a duty like the heat sink of absorbing surplus frictional heat [ which is generated by supersonic vibration ] heat. That is, by using a metal with high thermal conductivity like aluminum for the metal for junction, frictional heat is absorbed and heat is hardly given to an amorphous metal.

[0090] Moreover, since aluminum is a metal with a very strong reduction operation, when supersonic vibration removes the passive state coat of the front face of an amorphous metal, it can also consider suddenly the work which prevents that this passive state coat is formed again.

[0091] furthermore, the junction approach of this invention — wiring of an electronic-circuitry substrate — it is joinable also to the above fine parts.

[0092] It is thought according to the above operations that an amorphous metal is joinable.

[0093] (Formation of the amorphous-metal zygote using an amorphous-with plating wire) the junction mentioned above where the MI effectiveness is maintained by galvanizing slightly on an amorphous wire, as a result of examining many things, in order that this invention person may improve the wettability of an amorphous wire — public funds — the junction nature to a group member is improved, and wettability is improved, without sacrificing the MI effectiveness by galvanizing only the surface part joined especially.

[0094] Although plating can adopt \*\*\*\*\* and electrolysis plating, it is good also as a transition-metals element, \*\* aluminum, and aluminium alloys, such as Au, Ag, Cu, and nickel, as a covering metal which may be formed by chemical covering (CVD) and physical covering (PVD).

[0095] The suitable mode of MI sensor which adopted the magnetosensitive amorphous object supporting structure of this invention is explained with reference to the following examples.

[0096]

[Example 1] MI sensor of an example 1 is explained with reference to the A-A line view sectional view shown in the vertical cross section shown in drawing 1 , and drawing 2 . In addition, solder



and the pick up coil shall not be fractured in drawing 2 .

[0097] 1 — a plinth and 2 — a lid (\*\*\*\* member) and 3 — an amorphous wire and 4 — the pick up coil and 5 — the lead terminal with an electric conduction plate for connection (plinth), and 6 — junction — public funds — a group member and 7 are solder and a lead terminal for the picks up coil in 8.

[0098] A plinth 1 consists of a resin plate with a rib, and lead terminals 5 and 8 are being fixed to the rib by insert molding. A plinth 1 has the pick-up-coil installation slot 11 with a partial cylinder side, and the pick up coil 4 is laid in the pick-up-coil installation slot 11.

[0099] On the plinth 1, it is located in the longitudinal direction both ends of the pick-up-coil installation slot 11, and the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection is being fixed. The lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection consists of a copper plate fixed to the plinth 1 by insert molding as well as the lead terminal 8.

[0100] A lid 2 consists of a resin plate with a rib, the rib of a lid 2 is joined to the rib of a plinth 1, and the building envelope is sealed. A lid 2 has the pick-up-coil installation slot 21 with a partial cylinder side, and the pick up coil 4 is inserted in the pick-up-coil installation slot 21. Thereby, the pick up coil 4 is fixable in these both only by joining a lid 2 to a plinth 1.

[0101] The amorphous wire 3 has the diameter of 100 micrometers, and die length of 2mm, and the both ends are laid on the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection. the both ends of the amorphous wire 3 — junction — public funds — it is joined to the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection by covering the both ends of the amorphous wire 3 and carrying out ultrasonic jointing of the group member 6 on the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection. Therefore, stringing only of the part of the height of the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection and the depth of the pick-up-coil installation slot 11 is carried out in midair, and the pars intermedia to say, the part, i.e., this invention, which is not laid in the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection among the amorphous wires 3, does not contact the pick up coil 4. The both ends of the pick up coil 4 are soldered to the lead terminal 8.

[0102] If pulse current is energized on the amorphous wire 3 through the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection from an external RF current source, the current which flows the amorphous wire 3 with the magnetic-anisotropy property of the periphery section of the amorphous wire 3 which changes with detected fields will be modulated. This current modulation is detected by the pick up coil 4, and signal processing is carried out by the digital disposal circuit which contains external amplifier through a lead terminal 8.

[0103] According to the MI sensor of this example, the already described various effectiveness is realizable.

[0104]

[Example 2] MI sensor of an example 2 is explained with reference to the horizontal sectional view shown in drawing 3 . However, the same sign is given to the component of an example 1, and the component in which main functions are common.

[0105] MI sensor of this example fixes the IC chip 9 which constitutes the digital disposal circuit and current source containing an amplifier on a plinth 1 in MI sensor of the example 1 shown in drawing 1 and drawing 2 .

[0106] For this reason, since it is not necessary to connect the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection and lead terminal 8 of an example 1 with the exterior, the internal wiring plate 51 was formed on the plinth 1 instead of the lead terminal 5 with an electric conduction plate for connection, and the internal wiring plate 81 has been formed on the plinth 1 instead of the lead terminal 8. As for 91-94, the lead terminal for this IC chip 9, and 95-100 are bonding wires, and wirebonding of the internal wiring plates 51 and 81 and the lead terminals 91-94 is carried out according to the individual by bonding wires 95-100 to the contact field on the IC chip 9.

[0107] In addition, although the IC chip 9 was mounted on the plinth 1, a plinth 1 may be used as a printed-circuit board, and discrete device mounting may constitute the digital disposal circuit and current source circuit containing an amplifier from the above-mentioned example.

[0108]

[Example 3] MI sensor of an example 3 is explained with reference to the vertical cross section shown in drawing 4 . However, the same sign is given to the component of an example 1, and the component in which main functions are common.

[0109] MI sensor of this example changes the supporting structure of the amorphous wire 3 in MI sensor of the example 1 shown in drawing 1 and drawing 2 .

[0110] As for a plinth and 2, 1 is [ a lid (\*\*\*\* member) and 3 ] a terminal for [ 4 / an amorphous wire and ] amorphous wires in the pick up coil and 50 (plinth), and a terminal for [ 7 ] the picks up coil in solder and 8.

[0111] A plinth 1 consists of a resin plate with a rib, and the terminals 50 and 8 which are the pieces of copper are being fixed to the plinth 1 by insert molding. A plinth 1 has the pick-up-coil installation slot 11 with a partial cylinder side, and the pick up coil 4 is laid in the pick-up-coil installation slot 11.

[0112] The terminal 50 for amorphous wires is being fixed to the rib 12 of a plinth 1 at the longitudinal direction both ends of the pick-up-coil installation slot 11. The terminal 50 was formed in the shape of a cross-section KO character, and the superior lamella section has projected it on the top face of the rib 12 of a plinth 1. The inferior lamella section of a terminal 50 is exposed to the inferior surface of tongue of a plinth 1.

[0113] The terminal 8 for the picks up coil is located in the longitudinal direction both ends of the pick-up-coil installation slot 11, and is being fixed to the bottom plate section of a plinth 1. The terminal 8 was formed in the shape of a crank character, that superior lamella section is projected on the base of a plinth 1 facing the pick-up-coil installation slot 11, and the edge of the pick up coil 4 is joined to this superior lamella section with solder 7. The inferior lamella section of a terminal 8 is exposed to the inferior surface of tongue of a plinth 1.

[0114] A lid 2 consists of a resin plate with a rib, the rib 22 of a lid 2 is compared and joined to the rib 12 of a plinth 1, and the building envelope is sealed. A lid 2 has the pick-up-coil installation slot 21 with a partial cylinder side, and the pick up coil 4 is inserted in the pick-up-coil installation slot 21. Thereby, the pick up coil 4 is fixable in these both only by joining a lid 2 to a plinth 1.

[0115] The amorphous wire 3 has the diameter of 100 micrometers, and die length of 2mm, and the both ends are laid on the superior lamella section of a terminal 50.

[0116] By forming the level difference slot 220 where the edge of the amorphous wire 3 is restored to the rib 22 of a lid 2, and joining the rib 22 of a lid 2 to the rib 11 of a plinth 1, this level difference slot 220 forces the edge of the amorphous wire 3 in the superior lamella section of a terminal 50 strongly, and the description of this example is in the point used as the structure which fixes it. As shown in drawing 5 , the level difference slot 220 serves as a configuration to which the direction center section of a path is dented to the up side, in order to regulate the variation rate of the amorphous wire 3. As for the direction inside front face of a path of a rib 22, and 100, 221 and 222 are [ a printed circuit board and 200 ] amplifier.

[0117] According to the MI sensor of this example, the amorphous wire 3 and the pick up coil 4 can be fixed only by fixing a lid 2 to a plinth 1, and it has the advantage that a production process becomes simple.

[0118]

[Example 4] MI sensor of an example 4 is explained with reference to the vertical cross section shown in drawing 6 . However, the same sign is given to the component of an example 3, and the component in which main functions are common.

[0119] 1 is a plinth and 2 is a lid (\*\*\*\* member) and a terminal for [ 3 ] the pick up coil, 51, and 52 amorphous wires in an amorphous wire and 4 (plinth).

[0120] The plinth 1 has the semicircle column configuration where the peripheral face is an abbreviation semicircle cylindrical surface, and the terminal 51 which is a piece of copper is being fixed to the longitudinal direction both ends of a plinth 1 by insert molding. A plinth 1 has the slot 110 for holding the amorphous wire 3.

[0121] The lid 2 has the semicircle column configuration where the peripheral face is an abbreviation semicircle cylindrical surface, and the terminal 52 which is a piece of copper is being fixed to the longitudinal direction both ends of a plinth 1 by insert molding. A lid 2 has the

slot 210 for holding the amorphous wire 3.

[0122] If a plinth 1 and a lid 2 are piled up and the periphery section is pasted up, slots 110 and 210 constitute a cylinder-like closed space, and from the upper and lower sides, terminals 51 and 52 compress the both ends of the amorphous wire 3, and they fix them.

[0123] As shown in drawing 7, terminals 51 and 52 are formed in the shape of a KO character, and serve as a terminal area for both ends to fix to a printed circuit board etc.

[0124] The periphery of a plinth 1 and a lid 2 is looped around the pick up coil 4.

[0125] Also in this example, since stringing of the pars intermedia of the amorphous wire 3 is carried out to the shape of hollow in the closed space which consists of slots 110 and 210, it can do so the operation effectiveness as stated above. Moreover, since a plinth 1 and a lid 2 serve as a bobbin, components mark can be omitted and structure can be simplified.

[0126]

[Example 5] Hereafter, the example of the junction approach of the amorphous metal of this invention is shown.

[0127] In this example, as shown in drawing 9 using the ultrasonic-jointing machine 5 shown in drawing 8, it joined.

[0128] For a bonding tool and 20, as for a cone and 40, in drawing 8, an oscillator and 30 are [ 6 / a test piece and 12 / an ultrasonic vibrator and 50 ] Annville.

[0129] First, as an amorphous metal, it had the presentation of FeCoSiB and the amorphous wire 60 whose diameter is 30 micrometers was used. As partner material 70, copper foil 76 with a thickness of 0.03mm was stuck by 50mm on the epoxy group plate 78 of the square whose thickness is 0.5mm, non-electrolyzed nickel plating 74 with a thickness of 3 micrometers was performed on it, and one side used what vapor-deposited aluminum 72 with a thickness of 3 micrometers on the front face of this non-electrolyzed nickel plating. In addition, non-electrolyzed nickel plating is performed on copper foil 76, and two or more phase hand part material 79 which vapor-deposited aluminum 72 on the front face is formed on the epoxy group plate 78.

[0130] As shown in drawing 10, cleaning washing of the wire 60 was carried out for the amorphous wire 60, and after that, the wire 60 was washed in cold water and it dried.

[0131] next, this amorphous wire 60 — the partner material 70 top — arranging — the amorphous wire 60 top — junction — public funds — the aluminum wire 65 with a diameter of 300 micrometers which is a group was piled up.

[0132] The partner material 70 and the amorphous wire 65 were joined by furthermore giving the supersonic vibration sent from the bonding tool 12 on it. In addition, for the output of the bonding tool 12, 4W and vibration periods are [ 60kHz and the load of oscillation frequency ] 200g for 0.7 seconds.

[0133] Thus, after joining the aluminum wire 65 of a complement to the amorphous wire 65 and the partner material 70 joining, the excessive aluminum wire 65 was cut.

[0134] In addition, for 0.1 to 1.5 seconds, oscillation frequency has been carried out by 60kHz and the conditions of supersonic vibration have carried [ the output ] out the load for 1-10W, and vibration periods in 0.1-2.0kg. However, this invention is not bound by the above-mentioned conditions.

[0135] (Evaluation) The test piece 6 shown in drawing 1111 according to the above junction approaches was produced.

[0136] In this case, a test piece 6 has the opening 71 with a diameter of 10mm at the core, and prepared the partner material 70 of the square whose one side is 30mm. And the amorphous wire 60 with a die length of 20mm was installed on the partner material 70, and the both ends and the partner material 70 of this wire 60 were joined by the junction approach of the above-mentioned example so that this opening 71 might be crossed. This five test piece was produced.

[0137] (Example of a comparison) The amorphous wire 65 and the partner material 70 were joined on the same conditions using the same bonding tool 12 as an example as it was without using the aluminum wire 65 which is a metal for junction. It is the same as that of an example except these. Five test pieces of this example of a comparison as well as an example were produced.

[0138] (Tension test) Junction extent was investigated using a total of ten test pieces of the example and the example of a comparison which were mentioned above. This approach measured the load until it hooks the core of the amorphous wire 60 joined to each test piece by the metallic ornaments of J mold configuration, it pulls perpendicularly and the amorphous wire 60 goes out, or until the joint 80 of the amorphous wire 60 and the partner material 70 separates. The load at this time is shown in Table 1.

[0139]

[Table 1]

(単位 : g)			
実施例	引張荷重	アルミ超音波接合 破断モード	備考
1	232	ワイヤ中央部で切れる	
2	242	ワイヤ中央部で切れる	
3	239	ワイヤ中央部で切れる	
4	220	ワイヤ中央部で切れる	
5	230	ワイヤ中央部で切れる	
平均	232.6		
比較例	引張荷重	超音波接合のみ 破断モード	備考
1	—	(ワイヤ接合時折れる)	測定不可
2	58	剥がれる	
3	—	(ワイヤ接合時折れる)	測定不可
4	—	(ワイヤ接合時折れる)	測定不可
5	54	剥がれる	
平均	—		

[0140] All the test pieces obtained in the example were fractured at the core of a wire, and the peak price of a load was [ 220g of an example 4 and the average of 242g of an example 2 and the minimum value ] 232.6g so that more clearly than Table 1.

[0141] On the other hand, in the case of the test piece of the example of a comparison joined without using the aluminum wire 60, the amorphous wire 60 has broken with the examples 1, 3, and 4 of a comparison at the time of junction. Moreover, in the examples 2 and 5 of a comparison, even if the amorphous wire 60 and the partner material 70 are joinable, after performing a tension test, the amount of joint has separated. The tension load at this time was 54g in 58g and the example 5 of a comparison in the example 2 of a comparison. The average of the load of an example is remarkably higher than the thing of the example of a comparison. Therefore, it turns out that an example is good junction.

[0142] By reference, the cross-section photograph for a joint of the amorphous wire of an example is shown in drawing 12 . clearer than drawing 12 — as — the perimeter whole of an amorphous wire — junction — public funds — the aluminum wire which is a group is united, and exists, and it turns out that both got used well and it has got wet.

[0143]

[Example 6] Hereafter, other examples of the amorphous metal zygote of this invention are explained with reference to drawing 13 and drawing 14 .

[0144] 1b is the silicon IC chip with which the circuit section of MI sensor was accumulated, and 11b is the silicon substrate of the 1 conductivity, and the compound insulator layer for passivation by which 12b was formed in the front face of silicon substrate 11b.

[0145] Land (contact field) 2b made from aluminum is formed in the predetermined field on compound insulator layer 12b at a phot known lithography processes, and through opening

formed in compound insulator layer 12b in the location which is not illustrated, land 2b is contacted to the predetermined field of reverse conductivity on silicon substrate 11b, and is connected with the circuit section which was accumulated on silicon substrate 11b and which is not illustrated.

[0146] 3b is an amorphous wire and the shaft-orientations both ends (refer to drawing 14 ) of this amorphous wire 3b are joined by land 2b by ball (junction as used in the field of this invention public funds group member) 4b which consists of aluminum. Ball 4b may not be a globular form and configurations, such as the shape of tabular and a semi-sphere, are free.

[0147] If a junction process is explained, the both ends of amorphous wire 3b will be arranged according to an individual on the land 2 of the pair formed on IC chip 1b, ball 4b will be carried on it, ultrasonic head 5b will be forced from on the, and ultrasonic jointing of the three persons of land 2b, amorphous wire 3b, and ball 4b will be carried out strongly.

[0148] While ball 4b deforms and being joined to amorphous wire 3b at this time, it is joined by land 2b on both sides of amorphous wire 3b. Thereby, good, it \*\*\*\* and joint 6b of amorphous wire 3b and land 2b is protected by ball 4b which deformed.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the vertical cross section of MI sensor of an example 1.

[Drawing 2] It is the A-A line view sectional view of drawing 1.

[Drawing 3] It is the important section horizontal sectional view of MI sensor of an example 2.

[Drawing 4] It is the vertical cross section of MI sensor of an example 3.

[Drawing 5] It is the vertical cross section of the longitudinal direction of MI sensor of drawing 4, and the direction of a right angle.

[Drawing 6] It is the vertical cross section of MI sensor of an example 4.

[Drawing 7] It is the vertical cross section of the longitudinal direction of MI sensor of drawing 6, and the direction of a right angle.

[Drawing 8] It is drawing showing the ultrasonic-jointing machine used in the example 1.

[Drawing 9] It is drawing showing junction of the amorphous wire of an example 1.

[Drawing 10] It is drawing of the equipment which carries out cleaning washing of the front face of an amorphous wire in the example 1.

[Drawing 11] It is drawing of the tension test used in the example 1.

[Drawing 12] It is the microphotography Fig. of the cross section for a joint of the amorphous wire of an example 1.

[Drawing 13] It is the fragmentary sectional view of the amorphous metal zygote for MI sensors of an example 2.

[Drawing 14] It is the partial side elevation of the amorphous metal zygote for MI sensors of an example 2.

### [Description of Notations]

(Examples 1-4)

1: Plinth

2: Lid (\*\*\* member)

3: Amorphous wire (magnetosensitive amorphous object)

4: Pick up coil

5: The lead terminal with an electric conduction plate for connection (plinth),

6: The metal member for junction

11: Pick-up-coil installation slot

(Example 5)

5: Ultrasonic-jointing machine

6: Test piece

12: Bonding tool

20: Oscillator

30: Cone

40: Ultrasonic vibrator

50: Annville

60: Amorphous wire

65: Aluminum wire

70: Partner material 71: Opening

- 72: Aluminum plating
- 74: Non-electrolyzed nickel plating
- 76: Copper foil
- 78: Epoxy group plate
- 79: Phase hand part material
- 80: Joint
- (Example 6)
- 1b: Silicon IC chip
- 2b: Land (metal partner material)
- 3b: Amorphous wire (amorphous metal member)
- 4b: Ball (junction public funds group member)
- 5b: Ultrasonic head
- 11b: Silicon substrate
- 12b: Compound insulator layer

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

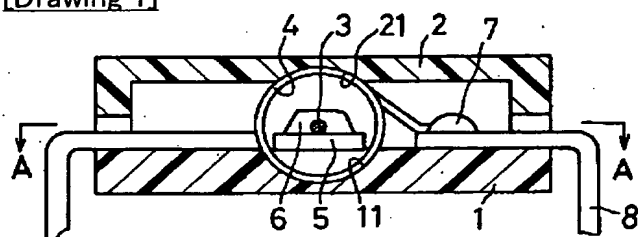
3.In the drawings, any words are not translated.

---

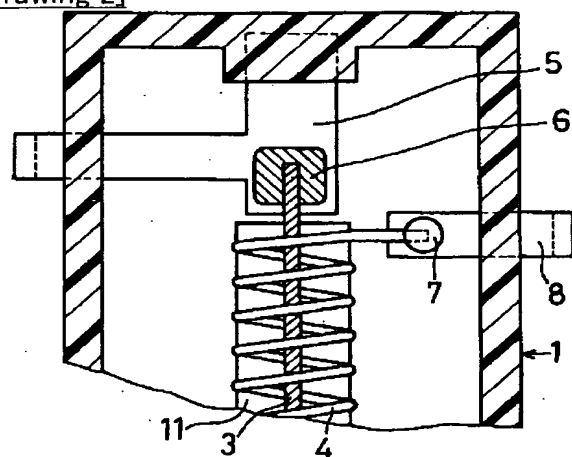
DRAWINGS

---

[Drawing 1]

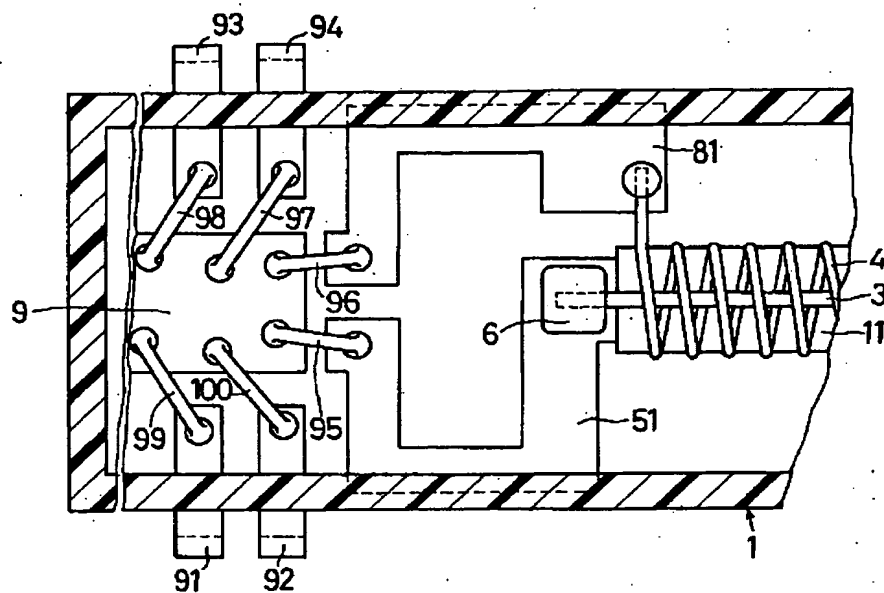


[Drawing 2]

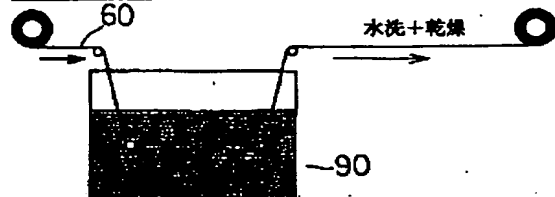


[Drawing 3]





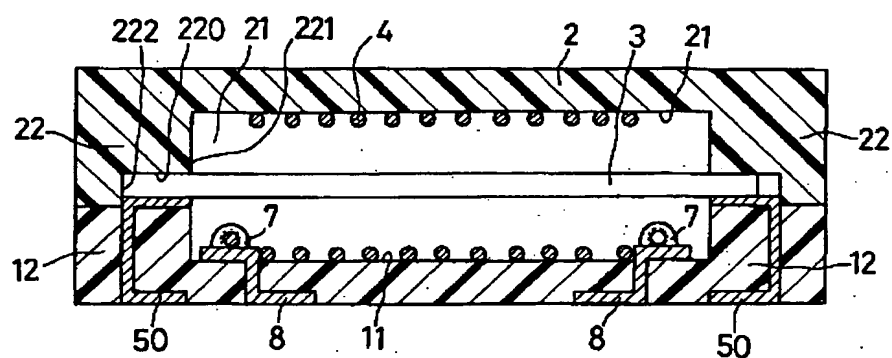
[Drawing 10]



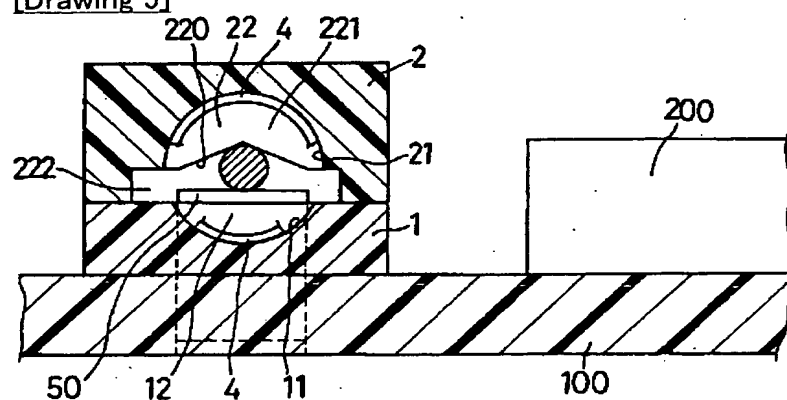
[Drawing 12]



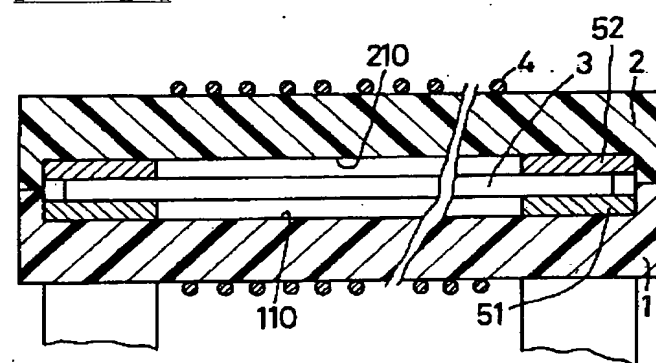
[Drawing 4]



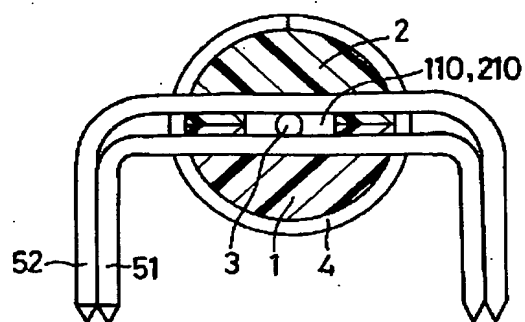
[Drawing 5]



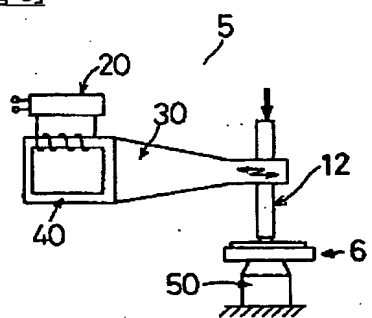
[Drawing 6]



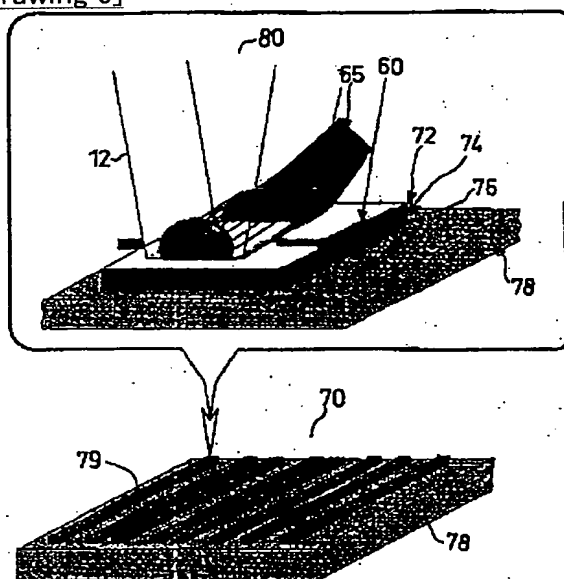
[Drawing 7]



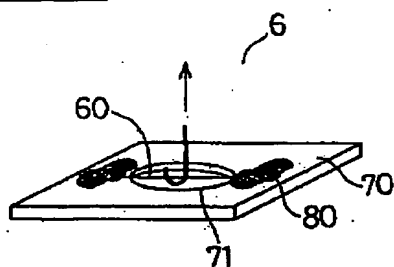
[Drawing 8]



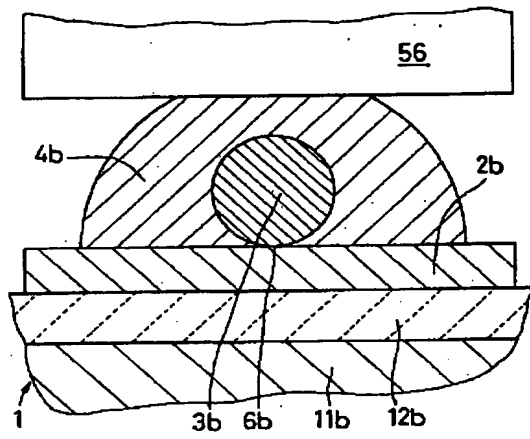
[Drawing 9]



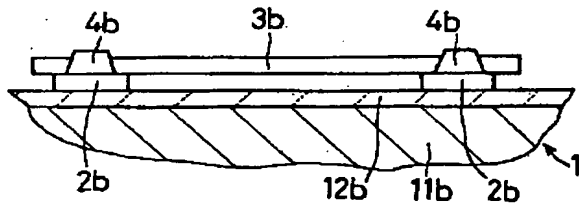
[Drawing 11]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-133529  
(P2001-133529A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

データベース(参考)

G 0 1 R 33/02

G 0 1 R 33/02

D 2 G 0 1 7

H 0 1 L 43/00

H 0 1 L 43/00

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-315938

(22) 出願日 平成11年11月5日 (1999.11.5)

(71) 出願人 000116655

愛知製鋼株式会社

愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地

(71) 出願人 000244383

毛利 佳年雄

愛知県名古屋市天白区島田黒石1213番地

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

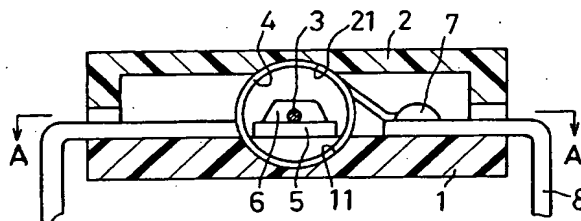
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気インピーダンスセンサの感磁アモルファス体支持構造

(57) 【要約】

【課題】 感磁アモルファス体の温度や内部応力に起因する出力変動の低減を実現した磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造を提供すること。

【解決手段】 感磁アモルファス体3の両端部は台座1の一对の端部支持部に個別に固定され、蓋2により囲包されている。感磁アモルファス体3の両端部間の中間部は、台座1及び蓋2に非接触に架線される架線部となっており、台座1又は蓋2から感磁アモルファス体3の中間部への不要な機械的又は熱的干渉を防止する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 アモルファス金属からなるワイヤ形状又は薄板形状の感磁アモルファス体の両端部が前記感磁アモルファス体に通電するための配線に接続されて、外部磁界による通電中の前記感磁アモルファス体の外周部の磁気特性変化を検出する磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、

前記感磁アモルファス体の前記両端部が固定される一対の端部支持部を有して前記感磁アモルファス体を支持する台座を備え、

前記感磁アモルファス体の前記両端部間の中間部は、前記台座に対して直接に又は剛体を介して接触することなく配設された架線部を有することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 2】 請求項 1 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記感磁アモルファス体の前記中間部は、すべて前記架線部からなることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 3】 請求項 1 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記台座は、前記感磁アモルファス体の前記中間部の長手方向中央部が固定される中央支持部を有し、前記感磁アモルファス体の前記中間部の長手方向中央部は、前記感磁アモルファス体に通電するための配線に接続されることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 4】 請求項 1 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記端部支持部は、前記感磁アモルファス体の端部を前記台座に固定するとともに前記配線と前記感磁アモルファス体とを電気的に接続する接合用金属部材を有することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 5】 請求項 4 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記端部支持部は、前記台座上に固定されて前記感磁アモルファス体に接合される台座を有し、前記接合用金属部材は、前記感磁アモルファス体及び前記台座に接合されることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 6】 請求項 5 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記接合用金属部材は、前記配線の一部をなすボンディングワイヤからなることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 7】 請求項 5 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記接合用金属部材は、前記台座に固定されるとともに前記台座とともに前記感磁アモルファス体を挟持するこ

とを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 8】 請求項 5 乃至 7 のいずれか記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、

前記感磁アモルファス体は、前記台座又は前記接合用金属部材に接する部位に選択的に金属薄膜を有し、前記金属薄膜は、前記感磁アモルファス体よりも前記台座及び前記接合用金属部材の両方に対して優れた接合性を有することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 9】 請求項 1 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、開口端縁が前記台座に固定される囲包部材を有し、前記囲包部材は、前記感磁アモルファス体の少なくとも中間部を、前記台座とともに、前記感磁アモルファス体に対して非接触に密閉することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 10】 請求項 9 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記台座は、前記端部支持部に前記配線により接続されるとともに前記囲包部材の外部に突設される外部端子を有することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 11】 請求項 9 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記台座及び前記囲包部材は非磁性材料からなることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 12】 請求項 11 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記台座及び前記囲包部材は電気絶縁性材料からなることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 13】 請求項 9 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記感磁アモルファス体に非接触に巻装されるコイルを有し、前記コイルは、前記台座及び前記囲包部材内に収容されることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 14】 請求項 13 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記コイルは、電気絶縁性の前記台座上に配設されることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 15】 請求項 14 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記コイルは、電気絶縁性の前記台座及び前記囲包部材に挟持されることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 16】 請求項 13 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記台座に固定されて前記気密ケースに内蔵される増幅器を有し、前記増幅器は、前記コイルの両端から信号電圧が入力される入力端と、配線を通じて前記増幅器の出力電圧を前記配線端子に出力する出力端とを有することを特徴とする磁気インピーダンスセンサの感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 17】 請求項 1 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、開口端縁が前記台座に固定されて、前記台座とともに前記感磁アモルファス体の中間部を感磁アモルファス体に対して非接触に囲包する囲包部材と、前記台座及び前記囲包部材の外周に巻装されるコイルと、を有することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 18】 請求項 1 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において、前記端部支持部は、前記感磁アモルファス体の端部を前記台座に固定する接合用金属部材を有し、前記感磁アモルファス体よりも軟質の接合用金属部材と前記台座とで前記感磁アモルファス体を挟んだ状態で前記接合用金属部材側から接合部へ接合エネルギーを与えて前記三者を接合することにより感磁アモルファス体を形成することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法。

【請求項 19】 請求項 18 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において、前記感磁アモルファス体よりも軟質の接合用金属部材と前記台座とで前記感磁アモルファス体を挟んだ状態で前記接合用金属部材側から接合部に超音波エネルギーを与えて前記三者を接合して感磁アモルファス体を形成することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法。

【請求項 20】 請求項 19 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において、前記感磁アモルファス体は、アモルファスワイヤからなることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法。

【請求項 21】 請求項 20 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において、前記接合用金属部材を、前記アモルファスワイヤとともに更に、前記アモルファスワイヤ近傍の前記台座とも接合させることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法。

【請求項 22】 請求項 21 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法におい

て、前記アモルファスワイヤの両側に配置した前記接合用金属部材の両端部を前記台座にそれぞれ接合することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法。

【請求項 23】 請求項 22 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において、前記超音波エネルギーにより前記接合用金属部材を変形させて前記アモルファスワイヤと前記台座との接合部の側端縁を被覆させることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法。

【請求項 24】 請求項 20 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において、前記台座よりも前記アモルファスワイヤとの接合性に優れる第二の接合用金属部材を、前記アモルファスワイヤと前記台座との間に介在させた状態で前記接合を実施することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法。

【請求項 25】 請求項 18 乃至 24 のいずれか記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において、前記接合用金属部材は、アルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金からなる磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法。

【請求項 26】 請求項 1 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、アモルファスワイヤ、前記アモルファスワイヤと接合する接合面をもつ台座、及び、前記アモルファスワイヤを挟んで前記接合面と反対側にて前記アモルファスワイヤと接合する接合用金属部材を備え、前記接合用金属部材は、アルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金からなり、前記接合面近傍にて前記台座と接合することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 27】 請求項 26 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記接合用金属部材は、前記アモルファスワイヤをなすアモルファスワイヤの両側にて前記台座にそれぞれ接合されていることを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【請求項 28】 請求項 26 記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、前記アモルファスワイヤは、前記接合用金属部材及び前記台座に接合する部位に前記アモルファスワイヤよりも前記接合用金属部材及び前記台座に対して優れた接合性をもつ膜を表面に有することを特徴とする磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、磁気センサの一種として、アモルファス金属からなるワイヤ形状又は薄板形状の感磁アモルファス体にその長手方向に高周波電流、特に高周波電流成分を多く含むパルス電流やステップ変化電流を感磁アモルファス体の主として表面部に通電し、外部磁界による感磁アモルファス体の表面部の磁気特性変化（磁化異方性の方向変化）を、感磁アモルファス体の両端の電圧変化あるいは上記高周波電流の変化として電気的に検出したり、もしくは感磁アモルファス体近傍のピックアップコイルと鎖交する感磁アモルファス体磁界変化を検出したりする磁界検出方式が、磁気インピーダンスセンサ（MIセンサ）として提案されている。以下、前者を電気検出型MIセンサとも呼び、後者をピックアップコイル型MIセンサとも呼ぶものとする。

【0003】このMIセンサでは、感磁アモルファス体に長手方向に通電するために、感磁アモルファス体の両端部は配線を通じて高周波電流源（パルス電流源、ステップ変化電流源を含む）に接続される。

【0004】従来のMIセンサ用のアモルファスワイヤでは、その電極を兼ねる両端部（更には長手方向中央部）を台座のリード電極に接合して固定し、更にアモルファスワイヤを樹脂モールドしてその保護を行っていた。

【0005】感磁アモルファス体と配線とを接続するために、従来、はんだ接合が提案されているが、感磁アモルファス体として使用されるアモルファス金属は、加熱による結晶化の問題や溶融はんだや配線金属に対する接合性の不良の点から劣る欠点があるため、センサ特性の劣化や振動による接合不良の発生が問題となっている。

【0006】これに対し、特公平2-32077号公報は、アモルファス金属と配線用金属とを超音波接合することを提案している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したMIセンサでは、解決を必要とする次の問題があった。

【0008】それは、MIセンサとして用いるアモルファスワイヤなどの感磁アモルファス体は、従来の磁気センサの感磁体に比較して内部応力に対して極度敏感であり、内部応力の度合により大きく特性が変化してしまうことである。

【0009】当然、MIセンサの感磁アモルファス体は、基板などに固定されて使用されるが、たとえば樹脂モールドなどの方法で感磁アモルファス体を基板に固定すると、このモールド樹脂の硬化時の体積変化によりモールド樹脂と感磁アモルファス体との間に応力が生じ、

センサ特性が大きく変化してしまう。また、モールド樹脂と感磁アモルファス体との熱膨張率の差により応力が生じ、センサ特性が大きく変化してしまう。

【0010】この問題を改善するために、感磁アモルファス体を固定することなく、単に基板上に載置することも考えた。なお、車両などに搭載する場合を考えて、振動や外力により、感磁アモルファス体が基板表面に沿って平行に変位するのを規制するストッパを基板上に設け、更に感磁アモルファス体が基板から離れる方向に変位するのを規制するため感磁アモルファス体を軽く基板に向けて弾性付勢した。

【0011】ところが、この場合においても、次の問題が発生することがわかった。

【0012】まず、車両などの振動が基板及び感磁アモルファス体に作用すると、感磁アモルファス体が基板に強く衝突し、その結果、衝突の瞬間に感磁アモルファス体に大きな内部応力が発生して大きな磁気特性の変化が生じてしまう。

【0013】また、基板表面に曲がりや微小な凹凸が存在するため、上記弾性付勢が軽いものであっても、この付勢力は感磁アモルファス体の特定の局部に集中してしまい、これにより磁気特性の変化が生じてしまう。

【0014】更に、通電される感磁アモルファス体には発熱が生じるが、感磁アモルファス体を基板に組み付ける際のそれらの間の接触度合のばらつきにより感磁アモルファス体の放熱抵抗のばらつきとなり、その結果、感磁アモルファス体に温度ばらつきが生じてこれが磁気特性のばらつきを生じさせてしまう。

【0015】本発明は、上記問題点を鑑みなされたものであり、感磁アモルファス体の温度や内部応力に起因する出力変動の低減を実現した磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造を提供することをその目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の構成のMIセンサの感磁アモルファス体支持構造によれば、感磁アモルファス体の両端部は台座の一对の端部支持部に個別に固定され、感磁アモルファス体の前記両端部間の中間部の少なくとも一部は、台座に対して直接に又は剛体を介して接触することなく架線される架線部となっている。すなわち、本構成では、感磁アモルファス体は、台座に両端支持されて、中間部が実質的に中空配線される。

【0017】このようにすれば、感磁アモルファス体の温度や内部応力に起因する出力変動の低減を実現した磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造を実現することができる。

【0018】更に説明すると、本構成の感磁アモルファス体の架線部は、台座に実質的に非接触に保持されるので、樹脂モールドに比較してモールド樹脂の硬化時の体



積変化による応力が感磁アモルファス体の架線部に生じることがなく、この応力ばらつきによるセンサ特性のばらつきを解消することができる。

【0019】また、感磁アモルファス体を軽く基板上に載置する場合に比較して、外部からの振動や外力により感磁アモルファス体が基板に衝突して感磁アモルファス体に内部応力が発生することがなく、基板表面の曲がりや微小な凹凸による上記悪影響を受けることがなく、更に感磁アモルファス体と台座との熱的な接触抵抗のばらつきによる感磁アモルファス体の特性変化のばらつきを防止することができ、高精度の磁界検出が可能となる。また、感磁アモルファス体の両端部は台座に固定されるので、感磁アモルファス体への通電を確保することに支障が生じることがない。

【0020】なお、上記した台座としては、たとえば樹脂やガラスあるいはセラミックスなどの電気絶縁性素材と形成することができる。台座は単一部品とすることもでき、複数の部品を結合して構成してもよい。台座の端部支持部は台座と一体に形成でき、あるいは別体形成して台座に固定してもよい。端部支持部は、感磁アモルファス体の端部への通電用の導電部材（以下、台座ともいう）とすることができ、あるいは単に感磁アモルファス体固定のための電気絶縁材とすることができる。もちろん、後者の場合には、感磁アモルファス体の端部は別途、配線との接続が必要となる。更に電気絶縁性の端部支持部に導電性部材（以下、台座ともいう）を配置し、これと感磁アモルファス体の端部とを接続あるいは接合してもよい。

【0021】感磁アモルファス体は、その組成元素が非結晶の状態でガラス状に分散している金属材料を意味し、たとえばFeCoSiB等を水中急冷法などの公知の手法でアモルファス化して、好適にはワイヤ状又はリボン状に形成したものである。

【0022】ここでいう「直接に又は剛体を介して接触することなく架線する」ということは、真空、気体中への配置の他に、液体あるいはコロイド状物質あるいは粘性物質などの流動性物質を介して接触することも含む。しかしながら、空気中に架線することが台座から感磁アモルファス体の中間部へ力の伝達による感磁アモルファス体の振動（両端支持状態での振動）を防止する意味で特に有益である。

【0023】請求項2記載の構成によれば請求項1記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、感磁アモルファス体の中間部は、すべて上記架線部からなるので、上記効果を一層向上することができる。

【0024】請求項3記載の構成によれば請求項1記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、感磁アモルファス体の中間部の長手方向中央部が固定される中央支持部が台座に設けられ、

感磁アモルファス体の中間部の長手方向中央部は、感磁アモルファス体の長手方向中央部はこの中央支持部にて配線に接続される。

【0025】このようにすれば、一本の感磁アモルファス体を2つの感磁部として用いることができ、2つの感磁部を得るために二本の感磁アモルファス体を準備する必要がない。なお、このような二本の感磁アモルファス体により2つのMIセンサを構成すれば、両センサの信号電圧の和を形成することにより同相ノイズなどをキャンセルして良好なSN比の信号電圧を得ることができる。

【0026】請求項4記載の構成によれば請求項1記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、端部支持部は、感磁アモルファス体の端部を台座に固定するとともに、配線と感磁アモルファス体とを電気的に接続する接合用金属部材を有するので、感磁アモルファス体への通電回路構成が簡素となる。

【0027】接合用金属部材としては、たとえばアルミニウムや金やはんだなどの軟質で感磁アモルファス体との密着性に優れた金属材料が好適である。接合用金属部材と感磁アモルファス体とは接合させることができ、このような接合はたとえばいわゆる超音波接合により実施することができる。

【0028】請求項5記載の構成によれば請求項4記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、接合用金属部材は感磁アモルファス体及び台座の両方に接合され、台座は端部支持部に固定される。

【0029】このようにすれば、台座と感磁アモルファス体とを強固に接合することができ、台座に通電することにより台座から感磁アモルファス体の端部に直接、及び／又は、接合用金属部材を介して良好に通電することができる。

【0030】請求項6記載の構成によれば請求項5記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、接合用金属部材は、配線の一部をなすボンディングワイヤからなるので、接合工程及び配線工程が簡素となる。

【0031】請求項7記載の構成によれば請求項5記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、台座に固定された接合用金属部材と台座とで感磁アモルファス体を挟持するので、接合用金属部材を強固に固定できるとともに、台座と感磁アモルファス体との間の電気抵抗すなわち感磁アモルファス体の磁界依存インピーダンスと直列接続される配線電気抵抗の低減及びばらつきを減らすことができる。

【0032】なお、接合用金属部材としては、低温で延性に優れた軟質金属、たとえば金、アルミニウム、はんだ

だなどが好ましい。

【0033】請求項8記載の構成によれば請求項4乃至7のいずれか記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、感磁アモルファス体は、台座又は前記接合用金属部材に接する部位に選択的に金属薄膜を有し、この金属薄膜として感磁アモルファス体よりも台座及び接合用金属部材の両方に対してより優れた接合性をもつものを採用する。

【0034】このようにすれば、感磁アモルファス体と台座と接合用金属部材との接合性を一層向上することができる。

【0035】金属薄膜としては、たとえば金、アルミニウムなどを採用することができ、場合によっては複層膜としてもよい。金属薄膜は、真空蒸着法、スパッタリング法などのPVD法やCVD法やめっき法などにより感磁アモルファス体の表面に被着され得るが、できるだけ低温のプロセスを採用することができる。なお、感磁アモルファス体の所定の部位への選択的な被着はマスクングにより容易に実現することができる。

【0036】請求項9記載の構成によれば請求項5記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、開口端縁が台座に固定される囲包部材により、感磁アモルファス体の少なくとも中間部を囲包する。ただし、囲包部材は、台座と同じく、感磁アモルファス体の両端部を除く中間部の少なくとも一部好適にはそのすべてに対して非接触とされる。なお、ここでの非接触とは、直接に接触しないことと、剛体を介して接触しないことを意味する。

【0037】請求項10記載の構成によれば請求項9記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、台座は、直接あるいは配線を通じて感磁アモルファス体の両端部に個別に接続されるとともに、一端が外部に突設する外部端子を有するので、密閉された感磁アモルファス体への通電構造が簡素となる。

【0038】請求項11記載の構成によれば請求項9記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、台座及び囲包部材は非磁性材料からなるので、感磁アモルファス体の外部磁界感度が低下することがない。

【0039】請求項12記載の構成によれば請求項11記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、台座及び囲包部材は電気絶縁性材料からなるので、感磁アモルファス体及びそれへの配線回路構造が簡素となる。

【0040】請求項13記載の構成によれば請求項9記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、感磁アモルファス体に非接触に巻装されるコイルが設けられ、このコイルは、台座及び囲包部材内に収容されるので、コイルの保護性を向上でき

るとともに、コイルの径を縮小することができるので、コイルのインダクタンスに占める感磁アモルファス体依存成分の割合を増大してコイルの感度向上を図ることができる。

【0041】なお、コイルには、信号電圧検出用のピックアップコイルや、バイアス磁界を感磁アモルファス体に印加するためのバイアス電流通電用のバイアスコイルや、フィードバック回路を構成するためのフィードバックコイルなどがある。

【0042】請求項14記載の構成によれば請求項13記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、コイルは、電気絶縁性の台座上に配設されるので、コイルの支持構造を簡素化することができる。

【0043】請求項15記載の構成によれば請求項14記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、コイルは、電気絶縁性の台座及び囲包部材に挟持されるので、簡素な構造、工程でコイルを組み付けることができる。すなわち、台座上にコイルを載置し、囲包部材を台座に固定するだけでコイルを固定することができる。

【0044】請求項16記載の構成によれば請求項13記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、コイルの信号電圧を増幅する増幅器が台座に固定される。

【0045】このようにすれば、コイルと直列に接続される配線のインピーダンスを低減することができ、コイルの小さい信号電圧（高周波電圧）がこの配線インピーダンスで減衰するのを減らすことができ、更にこの配線インダクタンスに誘導される外部電磁波ノイズを低減することができる。また、台座及び囲包部材によりこの増幅器を保護することができ、台座の外部端子数を低減することもできる。

【0046】請求項17記載の構成によれば請求項1記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、感磁アモルファス体の中間部を台座及び囲包部材とで非接触に囲包し、更にこれら台座及び囲包部材の外周にコイルを巻装する。すなわち、台座及び囲包部材はいわゆるボビンとしての機能を兼ねる。

【0047】このようにすれば、ボビンの製造、取り付け及びその設置スペースを省略することができ、センサの小型化を図ることができる。

【0048】請求項18記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法によれば、アモルファス金属部材よりも軟質の接合用金属部材と台座とでアモルファス金属部材を挟んだ状態で、接合用金属部材側から接合部に接合用のエネルギーを与えてこれら三者を接合する。

【0049】軟質の接合用金属部材としては、たとえばアルミニウム、金、はんだなどを採用することができ

る。また、あらかじめアモルファス金属部材に被着した金属薄膜をこの軟質の接合用金属部材としてもよい。この被着はたとえばめっき、CVD法、PVD法で行うこともできる。ただし、このような成膜法では厚い膜を得るには長時間を要するので、この金属薄膜を用いる場合には更に、接合用のエネルギーをアモルファス金属部材に与えるヘッドとこの接合用金属部材としての金属薄膜との間に更に、第二の接合用金属部材を介在させることが好ましい。

【0050】このようにすれば、この接合用のエネルギーを与えるためのヘッドが硬く脆いアモルファス金属部材に直接、衝撃することがなく、この接合用の物理力はより軟質の接合用金属部材を通じてアモルファス金属部に伝達され、接合用金属部材の緩衝作用により、アモルファス金属部材が超音波振動エネルギー入力中に曲がったり、折れたりすることがない。

【0051】すなわち、本発明は、硬くもろいアモルファス金属部材と硬い接合用のヘッドとを接触させる場合、両者の衝撃によりアモルファス金属部材が変形したり、折れたりする問題を、両者間により軟質の接合用金属部材を介在させることにより解消できる点を見いだしたものである。

【0052】また、このような軟質の接合用金属部材をヘッドとアモルファス金属部材との間に介在させると、アモルファス金属部材を直接ヘッドに接触させる場合に比較して、アモルファス金属部材と接合用金属部材との接触面積の増大が容易であるので、接合エネルギーのアモルファス金属部材への伝達をより良好化できる効果も奏する。

【0053】更に、従来のように溶融はんだによる接合に比較して、はんだ固化時のはんだの体積変化が小さく、その影響によりアモルファス金属部材に応力が生じるのを抑止することもできる。なお、磁気センサ用のアモルファス金属部材は内部応力に極めて敏感であり、その磁気特性は顕著に変化する。

【0054】請求項19記載の構成によれば請求項18記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において更に、接合は接合用金属部材側から接合部に超音波エネルギーを与えて行われる。

【0055】このようにすれば、アモルファス金属部材と台座との接合界面、及び接合用金属部材とアモルファス金属部材との接合界面が超音波振動に基づく摩擦運動により、表面の不働体膜の分離による清浄金属面の露出や摩擦熱による加熱により、接合される。熱の発生は上記接合界面に限定されるので、超音波を与える時間を調節することにより減らすことができ、アモルファス金属部材に与える熱的影響を減らすことができる。

【0056】また、接合後に摩擦熱により温度上昇した接合部の熱は、台座だけでなく接合用金属部材側へも伝熱するので、アモルファス金属部材の温度低下を図つ

て、アモルファス金属部材の結晶化を防止することができる。アモルファス金属部材が加熱されると、特に磁気センサ用のアモルファス金属部材ではその磁気特性が顕著に変化するので好ましくない。

【0057】更に、超音波ボンダなどの超音波接合機に設けられた超音波振動子のヘッドが直接硬く脆いアモルファス金属部材に衝撃することがなく、超音波振動エネルギーはより軟質の接合用金属部材を通じてアモルファス金属部に伝達され、接合用金属部材の緩衝作用により、アモルファス金属部材が超音波振動エネルギー入力中に曲がったり、折れたりすることがない。また、硬いアモルファス金属部材と硬い超音波ヘッドとの間で無駄な発熱が生じてアモルファス金属部材が加熱され、温度上昇することがない。

【0058】請求項20記載の構成によれば請求項19記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において、アモルファス金属部材はアモルファスワイヤからなる。アモルファスワイヤは略円形の断面形状をもつため、とりわけ超音波振動子のヘッドとの間の接触面積が小さいため、このヘッドとアモルファスワイヤとの小さな接触領域に超音波振動エネルギーの局部集中が生じやすく、更にアモルファスワイヤと台座との接触面積も同じく小さくなり、超音波振動エネルギーの局部集中が生じやすく、アモルファスワイヤの曲がり、折れ、クラックの発生が生じやすい。本方法によれば、塑性変形しやすい接合用金属部材を通じてアモルファスワイヤの広い表面に超音波振動エネルギーを伝達するので、アモルファスワイヤに局部応力集中が生じにくく、これらの問題を改善できる。

【0059】請求項21記載の構成によれば請求項20記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において更に、接合用金属部材がアモルファスワイヤ近傍の台座とも接合するので、アモルファスワイヤと台座との間の接合の耐衝撃性を向上することができる。また、接合用金属部材がアモルファスワイヤと台座との間の新たな電流経路となるので、これら両部材間の電気抵抗値を低減することができ、アモルファスワイヤに通電する磁気センサであるMIセンサの雑音を減らすことができる。

【0060】請求項22記載の構成によれば請求項20記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において更に、アモルファスワイヤの両側に配置した接合用金属部材の両端部を台座にそれぞれ接合するので、アモルファス金属部材と台座との接合の耐衝撃性を更に向上することができる。

【0061】請求項23記載の構成によれば請求項22記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において更に、接合用金属部材はアモルファスワイヤと台座との接合部の側端縁を被覆するので、この接合部の耐酸化性などの耐環境性を向上する

ことができる。

【0062】請求項24記載の構成によれば請求項20記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において更に、台座とアモルファスワイヤとの間に、台座よりもアモルファスワイヤとの接合性に優れる第二の接合用金属部材を介設するので、一層の接合強度向上を図ることができる。なお、この第二の接合用金属部材としては、ヘッド側の上記接合用金属部材と同じく、金、アルミニウム、はんだなどを採用することができる。

【0063】この第二の接合用金属部材は、アモルファスワイヤ及び台座と別体に作成してこれら両材間に挟むことができるが、その他、第二の接合用金属部材を、アモルファスワイヤ又は台座の表面にメッキ、CVD、PVDなどの成膜法で成膜してもよい。

【0064】特に、第二の接合用金属部材をアモルファスワイヤにその全周にわたって成膜する場合には、この第二の接合用金属部材はヘッドとアモルファスワイヤとの間の上記接合用金属部材の一部又は全部を兼ねることができる。

【0065】また、この第二の接合用金属部材は複数の膜を重ねて構成することができ、この場合には最も外層は耐酸化性、耐食性に優れることが好ましい。また、第二の接合用金属部材を複数の膜を重ねて構成する場合、アモルファスワイヤ側の膜はアモルファスワイヤと接合性に優れる膜とし、台座側の膜は台座と接合性に優れる膜とすることができる。

【0066】請求項25記載の構成によれば請求項18乃至24のいずれか記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造の製造方法において更に、接合用金属部材としてアルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金を採用する。

【0067】本発明者らは、アモルファス金属部材、特にFeSiBやFeCoSiBアモルファスワイヤに対して上記接合用金属部材としてアルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金を採用すると、接合用金属部材として他の金属を採用する場合に比較して、アモルファス金属部材のアモルファス性の劣化を抑止しつつ格段に接合強度及び導電性に優れた接合が得られることを見いだした。

【0068】従来、この種のアモルファス金属部材の接合の良い方法はなく、はんだ付けははんだの濡れが悪いため接合性が悪く、抵抗溶接はアモルファス金属部材の温度上昇が大きくそのアモルファス状態が悪化し、アルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金よりも融点が低い材料であるはんだでははんだが溶けて超音波接合が容易でなかった。また、金や銀などの軟質金属はアルミニウムよりも接合強度が低かった。本発明者らは、アルミニウムは超音波振動エネルギーによる接触の摩擦運動によりその表面酸化膜がやぶれてアルミニウム面が

露出すると、同じくこの摩擦により表面の不働体膜が破れて露出したアモルファス金属部材の表面と接触してそれらの間に残る酸素と化合し、アモルファス金属部材の表面の再酸化をも防いで、アモルファス金属部材の清浄な表面と、アルミニウムである接合用金属部材の清浄な表面とが良好に超音波接合できるためであると、推定している。すなわち、摩擦により表面酸化膜や不働膜が破壊されて、アモルファス金属部材及び接合用金属部材の清浄面が周辺に残留する酸素などと接触使用とするのであるが、酸素はアモルファス金属ではなく、より酸化されやすいアルミニウムの方により結合するためにアモルファス金属部材の表面の清浄度を保つことができるものである。そして、アルミニウムの方は柔らかいので、表面の酸化物は容易に表面から内部などに分散してしまい、アルミニウムの接触面の接合性は良好に保たれる。

【0069】なお、接合用金属部材としてアルミニウムを用いた場合でも、この接合用金属部材とアモルファス金属部材との間の接触面で摩擦が生じ、アルミニウムが加熱されるが、アルミニウムの融点ははんだより高いので、たとえ摩擦熱でこれら接触面近傍が高温なっても僅かにその熔融現象が生じたとしても、接合用金属部材全体が熔融することはなく、接合用金属部材は塑性変形するものの固体形状を維持して、超音波ヘッドからの超音波振動エネルギーを上記両接触面に伝達することができる。また、変形性に富むので、塑性変形して台座に接触し、台座に超音波接合することができる。

【0070】請求項26記載の構成によれば請求項1記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において、接合用金属部材としてアルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金を用い、この接合用金属部材がアモルファスワイヤ近傍の台座とも接合するので、請求項25記載と同じ効果を奏することができる。

【0071】また、アモルファスワイヤと台座との間の接合の耐衝撃性を一層向上することができる。また、接合用金属部材がアモルファスワイヤと台座との間の新たな電流経路となるので、これら両部材間の電気抵抗値を低減することができ、アモルファスワイヤに通電する磁気センサであるMIセンサの雑音を減らすことができる。

【0072】請求項27記載の構成によれば請求項26記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、接合用金属部材は、アモルファスワイヤの両側にて台座にそれぞれ接合されているので、アモルファス金属部材と台座との接合の耐衝撃性を更に向上することができる。

【0073】請求項27記載の構成によれば請求項26記載の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造において更に、アモルファスワイヤは、接合用金属部材及び台座との接合部位にアモルファスワイヤよりも接合用金属部材及び台座に対して優れた接合性をも

つ膜を有するので、接合強度を更に向上することができる。この膜としては、たとえばアルミニウムや金やはんだなどが好適である。

【0074】この膜は、めっき、CVD、PVDによりアモルファスワイヤ表面に形成することができる。これらの方法によれば、アモルファスワイヤの表面に良好な接合性を有する金属を被着できるが、これらの方法では、膜厚を稼ぐことが困難である。しかし、これらの膜はアルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金からなる接合用金属部材に超音波接合にアモルファスワイヤより更に良好に接合されることができる。

#### 【0075】

【発明の実施の形態】各種実施態様を説明する。ただし、本明細書において、図1～図7と、図8～図27とは異なる構成要素とに同一符号を付す場合もあるものとする。

（超音波接合によるアモルファス金属接合体の形成）本発明者達は、アモルファス金属の接合方法を改善するため種々検討した結果、感磁アモルファス体（アモルファス金属）と相手材（台座）との接合部分に接合用金属を介在させつつ超音波振動を付与することで接合方法が改善されることを確認し、本発明のアモルファス金属の接合方法を完成したものである。

【0076】すなわち、本発明の磁気インピーダンスセンサ用感磁アモルファス体支持構造に用いるアモルファス合金の接合方法は、少なくとも一方がアモルファス金属である金属どうしの接合方法であって、両者の接合部分に接合用金属を介在させた状態で超音波振動を付与する超音波接合によって接合することを特徴とする。

【0077】この接合方法では、アモルファス金属をより確実に接合することができる。これは超音波振動によりアモルファス金属の表面が活性化され、アモルファス金属の表面に接合用金属が濡れるためであると考えられる。

【0078】このアモルファス金属の接合方法は、少なくとも一方がアモルファス金属である金属どうしの接合方法であって、両者の接合部分に接合用金属を介在させた状態で超音波振動を付与する超音波接合によって接合する。

【0079】アモルファス金属とは、その組成元素が非結晶の状態でガラス状に分散している金属をいう。アモルファス金属は、磁気特性、耐食性、耐摩耗性の点で優れた特徴を備えている。アモルファス金属として、具体的にFeSiBやFeCoSiB等を挙げることができる。ここで使用されるアモルファス金属としては、板状、線状等の形状に限られないが、アモルファスワイヤのような直径が100μm以下のアモルファス細線が好ましい。

【0080】接合用金属は、接合材であるアモルファス金属と相手材とを繋げるための金属である。この接合用

金属としては好ましくは還元性材料を用いることができる。この還元性材料として、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金、亜鉛等を挙げることができる。

【0081】このアモルファス金属と接合する相手材は、アモルファス金属でも他の種類の金属でもよい。この相手材には、表面に接合用金属と同じ還元性材料が被膜されていることが好ましい。この被膜方法としては、メッキや蒸着（CVD、PVD）、溶射等が挙げられる。

【0082】この接合用金属を介在させた状態とは、接合用金属が接合部分と接触している状態をいう。例えば、アモルファス金属と相手材との間に挟んだ状態や、相手材の上にアモルファス金属を重ねその上から被せた状態等を挙げることができる。

【0083】超音波振動は、超音波接合機等から送られる超音波によって接合用金属とアモルファス金属及び接合用金属と相手金属とを相対的に摺動させ、接合部分を接合させる。超音波振動は従来より使用されている接合用の超音波振動装置を用いることができる。

【0084】ここで好ましい接合方法としては、接合用金属の形状は特にこだわらないが、相手材の上にアモルファスワイヤを配置し、アモルファスワイヤの上に接合用金属を配置し、接合用金属の上から超音波振動を付与する超音波接合によって接合する方法である。

【0085】本発明のアモルファス金属の接合方法では、例えば、図8に示した超音波接合機によって、アモルファス金属が接合する部分に超音波振動を付与する。この超音波振動によって接合部分に摩擦熱が生じ、この摩擦熱により、アモルファス金属と相手材とが接合する。この摩擦熱の発生は、摩擦面近傍の局所に限られる。なお、接合のメカニズムは不明であるが、振動による相対摩擦で、アモルファス金属の表面にある不動態被膜が破壊除去されて表面が活性化されアモルファス金属の表面に接合用金属が濡れやすくなると考えられる。

【0086】また、アモルファスワイヤのような非常に細いアモルファス細線に、直接、超音波振動を付与すると、細線が折れたり曲がったりする。そこでアモルファス細線の上に接合用金属を配置し、接合用金属の上から超音波振動を付与することによって、接合用金属が緩衝剤の役割になり、細線が折れたり曲がったりすることから護られることも考えられる。

【0087】さらに、アモルファス金属は相手材と接合し、相手材は接合用金属と接合し、接合用金属はアモルファス金属と接合しているため、アモルファス金属の接合面積が大きくなり、アモルファス金属をより確実に接合することができるものと考えている。

【0088】また、アモルファス金属は相手材と接合し、相手材は接合用金属と接合し、接合用金属はアモルファス金属を全周に渡って接合されている場合は、アモルファス金属の接合面積がさらに大きくなる。そして相

手材と接合用金属が同一材の場合、接合強度が向上する。

【0089】本発明に用いた接合用金属は、超音波振動によって発生する摩擦熱の余剰な熱を吸収するといったヒートシンクのような役目を有すると考えられる。つまり、接合用金属にアルミニウムのような熱伝導率の高い金属を用いることによって、摩擦熱が吸収され、アモルファス金属にほとんど熱を与えない。

【0090】また、アルミニウムは非常に還元作用の強い金属であるため、超音波振動によってアモルファス金属の表面の不動態被膜を除去したときに、この不動態被膜が再び形成されることを阻止する働きをもつと考えられる。

【0091】さらに、本発明の接合方法は、電子回路基板の配線上のような細かな部分にも接合することができる。

【0092】以上のような作用によって、アモルファス金属が接合できると考えられる。

【0093】(メッキ付きアモルファスワイヤを用いたアモルファス金属接合体の形成) 本発明者はアモルファスワイヤの濡れ性を改善するため種々検討した結果、アモルファスワイヤにめっきを僅かに施すことによりMI効果を維持した状態で上述した接合用金属部材に対する接合性が改善され、特に、接合する表面部分のみをめっきすることによりMI効果を犠牲にすること無く濡れ性が改善される。

【0094】めっきはは無電解めっき、電解めっきを採用できるが、その他に、化学的被着(CVD)、物理的被着(PVD)で形成してもよい、被着金属としてはAu、Ag、Cu、Ni等の遷移金属元素、やアルミニウムやアルミニウム合金としてもよい。

【0095】本発明の感磁アモルファス体支持構造を採用したMIセンサの好適な態様を以下の実施例を参照して説明する。

#### 【0096】

【実施例1】実施例1のMIセンサを図1に示す垂直断面図及び図2に示すA-A線矢視断面図を参照して説明する。なお、図2において、はんだ及びピックアップコイルは破断されないものとする。

【0097】1は台座、2は蓋(囲包部材)、3はアモルファスワイヤ、4はピックアップコイル、5は接続用導電プレート付きリード端子(台座)、6は接合用金属部材、7ははんだ、8はピックアップコイル用のリード端子である。

【0098】台座1は、リブ付き樹脂板からなり、そのリブにはリード端子5、8がインサート成形により固定されている。台座1は、部分円筒面をもつピックアップコイル載置溝11をもち、ピックアップコイル4がピックアップコイル載置溝11に載置されている。

【0099】台座1上には、ピックアップコイル載置溝

11の長手方向両端に位置して接続用導電プレート付きリード端子5が固定されている。接続用導電プレート付きリード端子5は、リード端子8と同じく台座1にインサート成形により固定された銅板からなる。

【0100】蓋2は、リブ付き樹脂板からなり、蓋2のリブを台座1のリブに接合して内部空間が密閉されている。蓋2は、部分円筒面をもつピックアップコイル載置溝21をもち、ピックアップコイル4がピックアップコイル載置溝21にはめ込まれている。これにより、台座1に蓋2を接合するだけでピックアップコイル4をこれら両方で固定することができる。

【0101】アモルファスワイヤ3は、100 $\mu$ mの直径及び2mmの長さを有しており、その両端部が接続用導電プレート付きリード端子5上に載置されている。アモルファスワイヤ3の両端部は、接合用金属部材6をアモルファスワイヤ3の両端部を覆って接続用導電プレート付きリード端子5上に超音波接合することにより接続用導電プレート付きリード端子5に接合されている。したがって、アモルファスワイヤ3のうち、接続用導電プレート付きリード端子5に載置されない部分すなわち本発明で言う中間部は、接続用導電プレート付きリード端子5の高さ及びピックアップコイル載置溝11の深さの分だけ中空に架線され、ピックアップコイル4に接触することはない。ピックアップコイル4の両端は、リード端子8にはんだ付けされている。

【0102】外部の高周波電流源から接続用導電プレート付きリード端子5を通じてアモルファスワイヤ3にパルス電流を通電すると、被検出磁界により変化するアモルファスワイヤ3の外周部の磁気異方性特性によりアモルファスワイヤ3を流れる電流が変調される。この電流変調はピックアップコイル4で検出され、リード端子8を通じて外部の増幅器を含む信号処理回路で信号処理される。

【0103】本実施例のMIセンサによれば、既に述べた種々の効果を実現することができる。

#### 【0104】

【実施例2】実施例2のMIセンサを図3に示す水平断面図を参照して説明する。ただし、実施例1の構成要素と主要機能が共通する構成要素には同一符号を付す。

【0105】この実施例のMIセンサは、図1、図2に示す実施例1のMIセンサにおいて、増幅器を含む信号処理回路及び電流源を構成するICチップ9を台座1上に固定したものである。

【0106】このため、実施例1の接続用導電プレート付きリード端子5及びリード端子8は外部と接続する必要がないので、接続用導電プレート付きリード端子5の代わりに内部配線プレート51を台座1上に設け、リード端子8の代わりに内部配線プレート81を台座1上に設けている。91~94はこのICチップ9のためのリード端子、95~100はボンディングワイヤであり、

内部配線プレート 51、81 及びリード端子 91~94 は、ボンディングワイヤ 95~100 により、IC チップ 9 上のコンタクト領域に個別にワイヤボンディングされている。

【0107】なお、上記実施例では、台座 1 上に IC チップ 9 を実装したが、台座 1 をプリント配線基板とし、増幅器を含む信号処理回路及び電流源回路をディスクリット素子実装により構成してもよい。

【0108】

【実施例 3】実施例 3 の MI センサを図 4 に示す垂直断面図を参照して説明する。ただし、実施例 1 の構成要素と主要機能が共通する構成要素には同一符号を付す。

【0109】この実施例の MI センサは、図 1、図 2 に示す実施例 1 の MI センサにおいて、アモルファスワイヤ 3 の支持構造を変更したものである。

【0110】1 は台座、2 は蓋（囲包部材）、3 はアモルファスワイヤ、4 はピックアップコイル、50 はアモルファスワイヤ用の端子（台座）、7 ははんだ、8 はピックアップコイル用の端子である。

【0111】台座 1 はリブ付き樹脂板からなり、台座 1 には銅片である端子 50、8 がインサート成形により固定されている。台座 1 は、部分円筒面をもつピックアップコイル載置溝 11 をもち、ピックアップコイル 4 がピックアップコイル載置溝 11 に載置されている。

【0112】アモルファスワイヤ用の端子 50 は、ピックアップコイル載置溝 11 の長手方向両端にて台座 1 のリブ 12 に固定されている。端子 50 は、断面コ字状に形成され、その上板部は台座 1 のリブ 12 の上面に突出している。端子 50 の下板部は台座 1 の下面に露出している。

【0113】ピックアップコイル用の端子 8 は、ピックアップコイル載置溝 11 の長手方向両端部に位置して台座 1 の底板部に固定されている。端子 8 は、クランク字状に形成され、その上板部はピックアップコイル載置溝 11 に面する台座 1 の底面に突出しており、この上板部にピックアップコイル 4 の端部がはんだ 7 で接合されている。端子 8 の下板部は台座 1 の下面に露出している。

【0114】蓋 2 は、リブ付き樹脂板からなり、蓋 2 のリブ 22 を台座 1 のリブ 12 に突き合わせ接合して内部空間が密閉されている。蓋 2 は、部分円筒面をもつピックアップコイル載置溝 21 をもち、ピックアップコイル 4 がピックアップコイル載置溝 21 にはめ込まれている。これにより、台座 1 に蓋 2 を接合するだけでピックアップコイル 4 をこれら両者で固定することができる。

【0115】アモルファスワイヤ 3 は、100  $\mu$ m の直径及び 2mm の長さを有しており、その両端部が端子 50 の上板部上に載置されている。

【0116】この実施例の特徴は、蓋 2 のリブ 22 にアモルファスワイヤ 3 の端部が納まる段差溝 220 を設け、蓋 2 のリブ 22 を台座 1 のリブ 11 に接合すること

により、この段差溝 220 がアモルファスワイヤ 3 の端部を端子 50 の上板部に強く押し付けて、それを固定する構造となっている点にある。段差溝 220 はアモルファスワイヤ 3 の変位を規制するため、図 5 に示すように径方向中央部が上側に凹む形状となっている。221、222 はリブ 22 の径方向内側表面、100 はプリント基板、200 は増幅器である。

【0117】この実施例の MI センサによれば、蓋 2 を台座 1 に固定するのみににより、アモルファスワイヤ 3 及びピックアップコイル 4 を固定することができ、製造工程が簡素となるという利点を有している。

【0118】

【実施例 4】実施例 4 の MI センサを図 6 に示す垂直断面図を参照して説明する。ただし、実施例 3 の構成要素と主要機能が共通する構成要素には同一符号を付す。

【0119】1 は台座、2 は蓋（囲包部材）、3 はアモルファスワイヤ、4 はピックアップコイル、51、52 アモルファスワイヤ用の端子（台座）である。

【0120】台座 1 は外周面が略半円筒面となっている半円柱形状を有しており、台座 1 の長手方向両端部には銅片である端子 51 がインサート成形により固定されている。台座 1 は、アモルファスワイヤ 3 を收容するための溝 110 をもつ。

【0121】蓋 2 は、外周面が略半円筒面となっている半円柱形状を有しており、台座 1 の長手方向両端部には銅片である端子 52 がインサート成形により固定されている。蓋 2 は、アモルファスワイヤ 3 を收容するための溝 210 をもつ。

【0122】台座 1 と蓋 2 とを重ね合わせて周縁部を接合すると、溝 110、210 は円柱状の密閉空間を構成し、端子 51、52 は上下からアモルファスワイヤ 3 の両端部を挟圧、固定する。

【0123】端子 51、52 は、図 7 に示すように、コ字状に形成されており、両端部がプリント基板などに固定するための端子部となっている。

【0124】ピックアップコイル 4 は、台座 1 及び蓋 2 の外周に巻装されている。

【0125】この実施例でも、アモルファスワイヤ 3 の中間部は、溝 110、210 からなる密閉空間に中空状に架線されるので、既述の作用効果を奏することができる。また、台座 1 及び蓋 2 がボビンを兼ねるので、部品点数を省略し、構造を簡素化することができる。

【0126】

【実施例 5】以下、本発明のアモルファス金属の接合方法の実施例を示す。

【0127】本実施例では、図 8 に示す超音波接合機 5 を用いて図 9 に示すように接合した。

【0128】図 8 において、6 は試験片、12 はボンディングツール、20 は発振器、30 はコーン、40 は超音波振動子、50 はアンビルである。

【0129】 先ず、アモルファス金属として、FeCoSiBの組成をもち、直径が30 $\mu$ mのアモルファスワイヤ60を使用した。相手材70としては、一辺が50mmで厚さが0.5mmの正方形のエポキシ基板78上に、厚さ0.03mmの銅箔76が貼り付けられ、その上に厚さ3 $\mu$ mの無電解Niメッキ74が施され、この無電解Niメッキの表面に厚さ3 $\mu$ mのアルミニウム72を蒸着したものを用いた。なお、銅箔76の上に無電解Niメッキを施し、その表面にアルミニウム72を蒸着した相手部材79はエポキシ基板78上に複数設けてある。

【0130】 アモルファスワイヤ60を、図10に示したように、ワイヤ60を脱脂洗浄し、その後、ワイヤ60を水洗いして乾燥した。

【0131】 次に、このアモルファスワイヤ60を相手材70の上に配置し、アモルファスワイヤ60の上へ、接合用金属である直径300 $\mu$ mのアルミニウムワイヤ65を重ねた。

【0132】 さらにその上に、ボンディングツール12から送られる超音波振動を与えることで、相手材70とアモルファスワイヤ65とを接合した。なお、ボンディングツール12の出力は、4W、振動時間は、0.7秒、振動周波数は、60KHz、荷重は200gである。

【0133】 このようにして、アモルファスワイヤ65と相手材70とが接合するのに必要な量のアルミニウムワイヤ65を接合したのち、余分なアルミニウムワイヤ65を切断した。

【0134】 なお、超音波振動の条件は、出力は1～10W、振動時間は0.1～1.5秒、振動周波数は、6

0KHz、荷重は0.1～2.0kgの範囲で実施できた。但し、本発明は、上記条件にしばられるものではない。

【0135】 (評価) 以上のような接合方法に従って図11に示す試験片6を作製した。

【0136】 この場合、試験片6は、中心に直径10mmの開口部71を有し、一辺が30mmの正方形の相手材70を用意した。そして、この開口部71を横断するように、相手材70の上に20mmの長さのアモルファスワイヤ60を設置して、このワイヤ60の両端と相手材70とを上記実施例の接合方法で接合した。この試験片は5つ作製した。

【0137】 (比較例) 接合用金属であるアルミニウムワイヤ65を用いないで、そのままアモルファスワイヤ65と相手材70とを実施例と同じボンディングツール12を用い、同じ条件で接合した。これら以外は実施例と同様である。この比較例の試験片も、実施例と同様に5つ作製した。

【0138】 (引張試験) 上述した実施例と比較例との合計10個の試験片を用いて接合程度を調べた。この方法は、各試験片に接合されたアモルファスワイヤ60の中心をJ型形状の金具で引っかけて垂直方向に引っ張り、アモルファスワイヤ60が切れるまで、または、アモルファスワイヤ60と相手材70との接合部80が剥がれるまでの荷重を測定した。このときの荷重を表1に示す。

【0139】

【表1】

(単位: g)

実施例	引張荷重	アルミ超音波接合	
		破断モード	備考
1	232	ワイヤ中央部で切れる	
2	242	ワイヤ中央部で切れる	
3	239	ワイヤ中央部で切れる	
4	220	ワイヤ中央部で切れる	
5	230	ワイヤ中央部で切れる	
平均	232.6		
比較例	引張荷重	超音波接合のみ	
		破断モード	備考
1	—	(ワイヤ接合時折れる)	測定不可
2	58	剥がれる	
3	—	(ワイヤ接合時折れる)	測定不可
4	—	(ワイヤ接合時折れる)	測定不可
5	54	剥がれる	
平均	—		



【0140】表1より明らかなように、実施例で得られた試験片は、すべてワイヤの中心で破断し、荷重の最高値は実施例2の242g、最低値は実施例4の220g、平均値は232.6gであった。

【0141】これに対し、アルミニウムワイヤ60を用いないで接合した比較例の試験片の場合、比較例1、3、4では、アモルファスワイヤ60が接合時に折れてしまった。また比較例2と5とでは、アモルファスワイヤ60と相手材70とを接合できても、引張試験を行った後、接合部分が剥がれてしまった。このときの引張荷重は、比較例2では58g、比較例5では54gであった。実施例の荷重の平均値は比較例のものより、著しく高い。従って実施例は、良好な接合であることが判る。

【0142】参考までに、実施例のアモルファスワイヤの接合部分の断面写真を図12に示す。図12より明らかなように、アモルファスワイヤの周囲全体に接合用金属であるアルミニウムワイヤが一体になって存在し、両者がよく馴染んで濡れていることが判る。

【0143】

【実施例6】以下、本発明のアモルファス金属接合体の他の実施例を図13、図14を参照して説明する。

【0144】1bはMIセンサの回路部が集積されたシリコンICチップであり、11bはその一導電性のシリコン基板、12bはシリコン基板11bの表面に形成されたパッシベーション用の複合絶縁膜である。

【0145】複合絶縁膜12b上の所定領域には、アルミニウムを素材とするランド（コンタクト領域）2bが既知のホトリソグラフィ工程で形成され、ランド2bは図示しない位置にて複合絶縁膜12bに形成された開口を通じて、シリコン基板11b上の所定の逆導電性の領域にコンタクトされ、シリコン基板11bに集積された図示しない回路部と接続されている。

【0146】3bはアモルファスワイヤであり、このアモルファスワイヤ3bの軸方向両端部（図14参照）は、アルミからなるボール（本発明でいう接合用金属部材）4bでランド2bに接合されている。ボール4bは球形でなくてもよく、板状、半球状など形状は自由である。

【0147】接合工程を説明すると、ICチップ1b上に形成された一対のランド2上にアモルファスワイヤ3bの両端部を個別に配置し、その上にボール4bを搭載し、その上から超音波ヘッド5bを押しつけて、ランド2b、アモルファスワイヤ3b及びボール4bの三者を強く超音波接合する。

【0148】この時、ボール4bは変形して、アモルファスワイヤ3bに接合されるとともに、アモルファスワイヤ3bの両側でランド2bに接合される。これにより、アモルファスワイヤ3bとランド2bとの接合部6bは変形したボール4bにより良好に囲覆、保護される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1のMIセンサの垂直断面図である。

【図2】 図1のA-A線矢視断面図である。

【図3】 実施例2のMIセンサの要部水平断面図である。

【図4】 実施例3のMIセンサの垂直断面図である。

【図5】 図4のMIセンサの長手方向と直角方向の垂直断面図である。

【図6】 実施例4のMIセンサの垂直断面図である。

【図7】 図6のMIセンサの長手方向と直角方向の垂直断面図である。

【図8】 実施例1で使用した超音波接合機を示す図である。

【図9】 実施例1のアモルファスワイヤの接合を示す図である。

【図10】 実施例1でアモルファスワイヤの表面を脱脂洗浄する装置の図である。

【図11】 実施例1で使用した引張試験の図である。

【図12】 実施例1のアモルファスワイヤの接合部分の断面の顕微鏡写真図である。

【図13】 実施例2のMIセンサ用アモルファス金属接合体の部分断面図である。

【図14】 実施例2のMIセンサ用アモルファス金属接合体の部分側面図である。

【符号の説明】

（実施例1～4）

1：台座

2：蓋（囲包部材）

3：アモルファスワイヤ（感磁アモルファス体）

4：ピックアップコイル

5：接続用導電プレート付きリード端子（台座）、

6：接合用金属部材

11：ピックアップコイル載置溝

（実施例5）

5：超音波接合機

6：試験片

12：ボンディングツール

20：発振器

30：コーン

40：超音波振動子

50：アンビル

60：アモルファスワイヤ

65：アルミニウムワイヤ

70：相手材 71：開口部

72：アルミニウムメッキ

74：無電解Niメッキ

76：銅箔

78：エポキシ基板

79：相手部材

80：接合部

25

26

(実施例6)

1 b : シリコンICチップ

2 b : ランド (金属相手材)

3 b : アモルファスワイヤ (アモルファス金属部材)

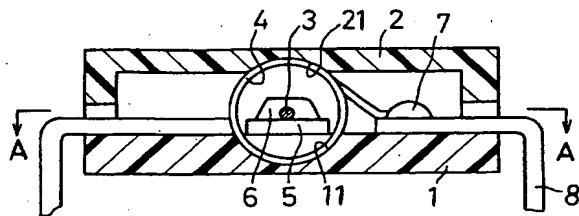
4 b : ボール (接合用金属部材)

5 b : 超音波ヘッド

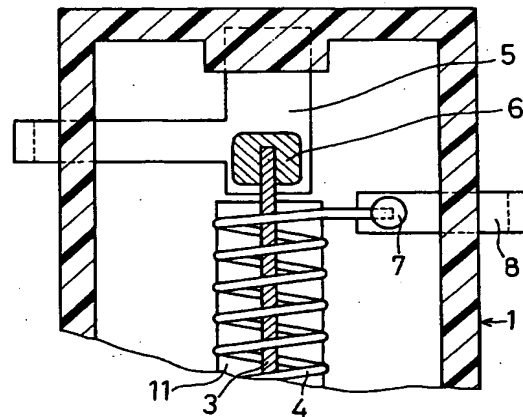
11 b : シリコン基板

12 b : 複合絶縁膜

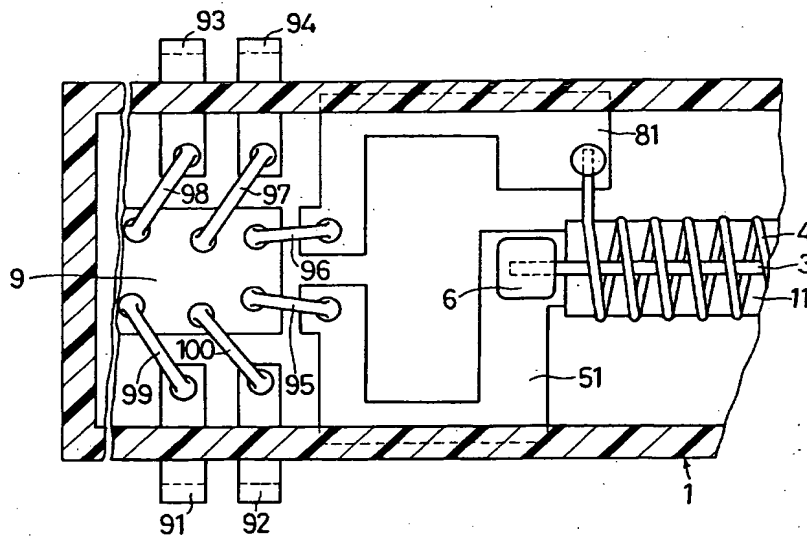
【図1】



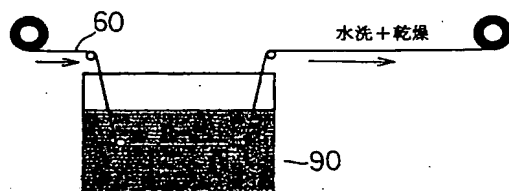
【図2】



【図3】



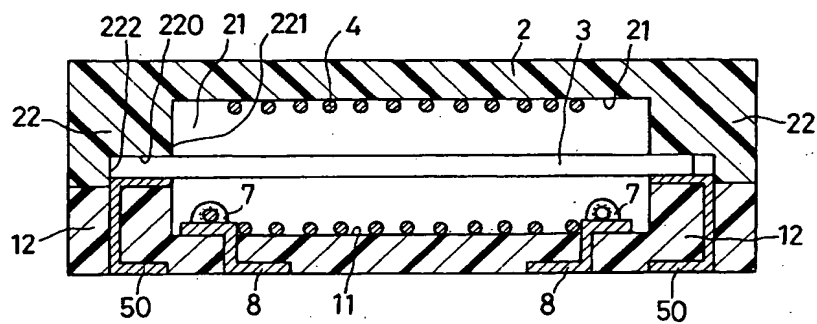
【図10】



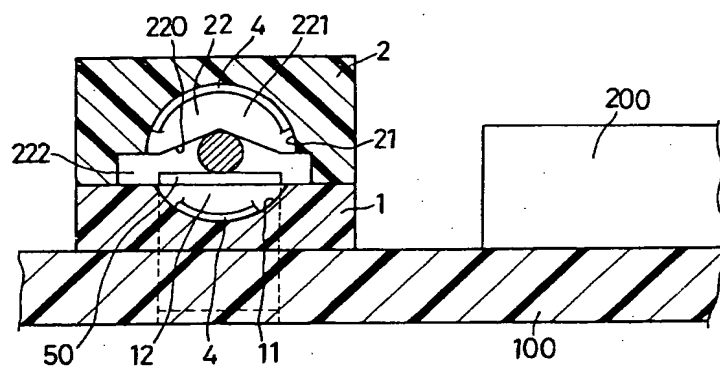
【図12】



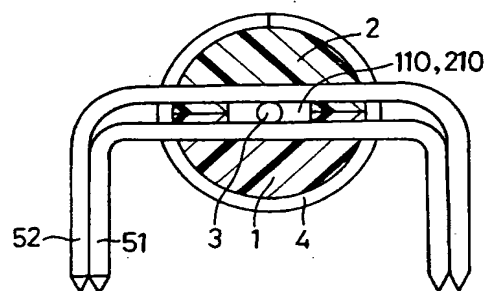
【図4】



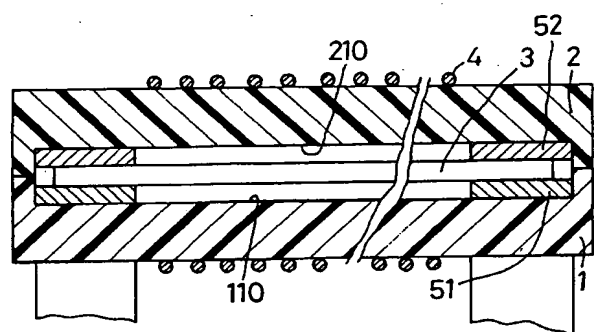
【図5】



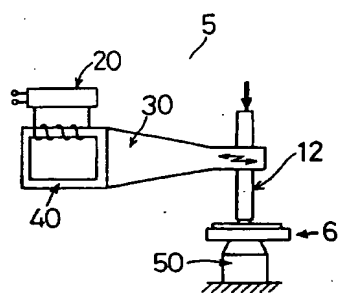
【図7】



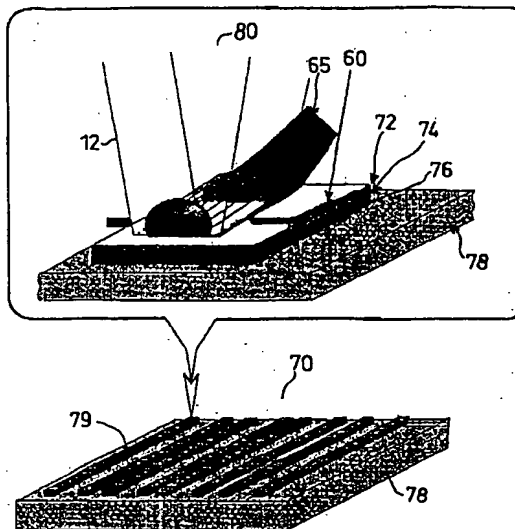
【図6】



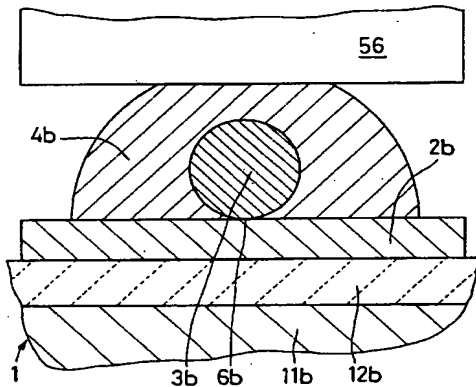
【図8】



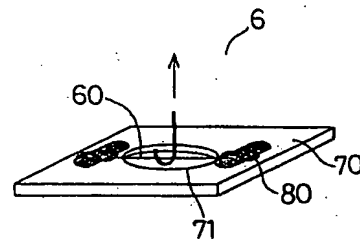
【図 9】



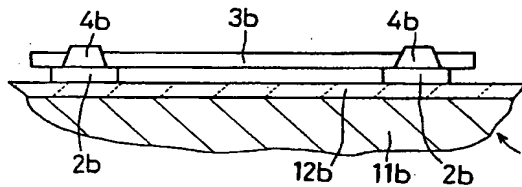
【図 13】



【図 11】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 本蔵 義信  
愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製  
鋼株式会社内

(72)発明者 山本 道治  
愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製  
鋼株式会社内

(72)発明者 毛利 佳年雄  
愛知県名古屋市天白区島田黒石1213番地

Fターム(参考) 2G017 AC04 AC05 AC06 AD51 AD62  
AD65